



En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar
för en del av

Östads säteri

Som utförts av studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet i samband med
påbyggnadskursen i primärproduktionens planering år 1995

Arbetsrapport 14 1996

Innehållsförteckning

Förord

1. Inledning
2. Beskrivning av Indelningspaketet.
3. Urval av stickprovsavdelningar.
4. Beskrivning av skogstillståndet.
5. Kalibrering av avdelningsregistret
6. Priser och kostnader.
7. Strategiska planförslag på del av Östads skogar
8. Taktisk planering
9. Prioritetsfunktioner
10. Aktuella taktiska planförslag

Förord

Detta arbete har författats, av elever på jägmästarlinjen, som ett moment i påbyggnadskursen "Primärproduktionens planering". Elevernas arbeten föreligger i halvbearbetat skick, varför en viss heterogenitet får anses vara ursäktad.

Till grund för beräkningar och analyser ligger data insamlat på Östads stiftelses marker under augusti/september 1993, 1994 och 1995. All inventering och de efterföljande analyserna har utförts av studenter under lärarhandledning. I analyserna har det skogliga planeringsverktyget "Indelningspaketet" använts tillsammans med de geografiska informationssystemet SkoGIS.

Planeringsobjektet utgör endast en del (ca 2110 ha prod. skog) av stiftelsens totala markinnehav.

Följande elever har deltagit i 1995 års fältarbete och de efterföljande analyserna vintern 95/96:

Per-Åke Andersson
Ulf Andersson
Patrik Bengtsson
Peter Christoffersson
Fredrik Eriksson
Fredrik Johansson
Mats Johansson
Roger Johansson
Fredrik Karlsson
Stefan Mattson
Anders Nyberg
Daniel Olsson
Erik Persson
Samuel Ståhl (Skogsmästare med arbetsplats Stora skog)
Raymond Wide

Östads stiftelse har bidragit med medel och ställt logi och lokaler till förfogande. Styresman Patrik Ahlströmers intresse och personliga engagemang har bidragit till det entusiastiska arbete som eleverna har visat upp på kursens olika moment. Vi tackar Östads stiftelse och dess personal för det hittillsvarande samarbetet och hoppas på ett fortsatt gott sådant.

Umeå den 20 juni 1996



Sören Holm



Tomas Thuresson

1. Inledning

Denna rapport innehåller strategiska och taktiska planer för större delen av Östad stiftelses skogsinnehav. Planerna är utförda med hjälp av Indelningspaketet (Jonsson m fl 1993) och med det geografiska informationssystemet SkoGIS.

Arbetet har utförts av studenter tillhörande skogsfakulteten vid SLU, under kursen Primärproduktionens planering (betecknad UI-6)

Fältinventeringen av skogstillståndet på den berörda fastigheten genomfördes av studenterna under två veckor i början av september 1995. Analyser och bearbetning av data ägde rum under kursens teoridel i Umeå, vilken pågick i fem veckor.

I rapporten redovisas sju alternativa avverkningsplaner på strategisk och taktisk nivå. Planerna skiljer sig åt i avseende på realräntan och den framtida prisnivå som används i beräkningarna. Vilken ränta och prisnivå som skall användas bestäms av ägarna, styrelsen eller motsvarande beslutsfattare. Planeraren, (i vårt fall studenterna), ska fatta sådana beslut. De sju avverkningsplanerna skall därför enligt ovanstående resonemang ses som beslutsunderlag för Östads stiftelses ledning när den slutgiltiga valet av avverkningsplan tas.

Syftet med Indelningspaketet (IP) är att ta fram en strategisk skoglig plan för den fastighet som analyseras. IP innehåller de viktigaste komponenterna för detta: målformulerings-, inventerings-, konsekvensberäkning- och optimeringskomponenter. De strategiska resultaten kan även användas effektivt i den följande taktiska planeringen m h a statistiska metoder.

De taktiska planerna är framtagna m h a GIS (se ovan). Den taktiska planeringens mål är att tillfredsställa den strategiska (övergripande) planeringens mål vad gäller totala avverkningsnivåer och ekonomiskt resultat de närmaste 5-10 åren. Samtidigt skall planeraren väga in andra viktiga faktorer, som samordning av resurserna areellt, naturvårdsaspekter och landskapseffekter mm.

Med hjälp av med regressionsanalys skattade så kallade "inoptimalförluster" kan olika hänsyn på beståndsnivå vägas mot varandra på ett ekonomiskt rationellt sätt. Kort sagt kan man säga att maximala nyttan kan uppnås till minsta möjliga kostnad.

Jonsson, B., Jacobsson, J. & Kallur, H. 1993. The Forest Management Planning Package. Theory and Application. *Studia Forestalia Suecica*.no. 189.

2. Beskrivning av Indelningspaketet

Skogen är en komplicerad produktionsapparat, som kan påverkas genom olika åtgärder. Syftet med skogsindelning eller skoglig planering och förvaltning är att för varje del av skogen välja rätt åtgärd vid rätt tidpunkt. För att uppnå detta syfte krävs det metoder för att:

- *formulera målet* för skogsbruket
- *inventera skogen* för att få ett underlag för olika prognoser
- *göra prognoser* över utfallet av olika skötselalternativ
- *optimera valet* av skötselalternativ

Indelningspaketet är ett mät- och beräkningssystem för strategisk och taktisk skoglig planering, som är sammansatt av alla dessa komponenter. Komponenterna har från början skräddarsytts just för att fungera väl tillsammans i ett system.

Planeringen brukar indelas i olika nivåer: normativ, strategisk, taktisk och operativ planering. Vid den normativa planeringen sätts övergripande mål upp för verksamheten. I Östads fall är målet att långsiktigt kunna stödja undervisning och forskning med pengar. I målsättningen ligger således krav på både hög och jämn avkastning. Vid den strategiska planeringen söker man det program som bäst uppfyller detta långsiktiga mål. Indelningspaketet är alltså främst ett hjälpmedel att finna detta program. Indelningspaketet ger dessutom en vägledning för den taktiska planeringen.

Planeringen kan också indelas i följande grundkomponenter:

- Målformulering
- Inventering
- Prognostisering
- Optimering
- Implementering

I Indelningspaketet är dessa komponenter anpassade till varandra och sammankopplade i ett system. De ingående komponenterna och deras relationer beskrivs kortfattat nedan.

Målformulering

Målet med verksamheten är en *hög* och *jämn* avkastning. Detta medför att besluten inte kan baseras på enbart maximalt nuvärde, utan hänsyn bör även tas till ett krav på jämnt intäktsflöde över tiden. Indelningspaketet löser detta problem genom att utnyttja en målfunktion som maximerar *nyttan*. Denna kan antas ha den egenskapen att marginalnyttan är en avtagande funktion av nettointäkten. Genom detta angreppssätt medför målfunktionen en strävan mot ett handlingsalternativ med jämn intäktsfördelning över tiden.

Indelningspaketets målfunktion som skall maximeras:

$$U = \sum_{p=1}^{\infty} e^{-rtp} (N_{Hp})^b$$

där:	U	=	nytta
	H	=	handlingsalternativ
	p	=	period
	tp	=	tid mellan planeringstillfälle och period
	r	=	real kalkylränta
	N _{hp}	=	nettointäkt för handlingsalternativ H i period p
	b	=	jämnhetsparameter (0 < b ≤ 1)

Den enda parameter som skiljer målfunktionen från ett restriktionsfritt nuvärde är jämnhetsparametern b. Ju mer b avviker från 1 desto större vikt läggs vid jämnhetskravet (vid samtliga beräkningar i denna analys har b satts till 0,75). Ovan nämnda utjämning kan ske genom måttlig överhållning eller förtidsavverkning av slutavverkningsmogna bestånd.

Inventering

Behovet av inventeringsdata är olika vid taktisk respektive strategisk skoglig planering. Vid den taktiska planeringen krävs en heltäckande beskrivning av alla behandlingsenheter, dvs *avdelningar* i skogsinnehavet. Denna kan av kostnadsskäl ofta inte baseras på objektiva och noggranna mätningar. Subjektiva bedömningar måste tillgripas, med åtföljande risk för systematiska och slumpmässiga fel.

Vid den strategiska planeringen, som rör hela skogsinnehavet, är behovet av heltäckande och detaljerad information om alla avdelningar mindre. Samtidigt vill man inte ha systematiska fel och kravet på ett bra underlag för långsiktiga tillväxt-prognoser är större. I Indelningspaketet har dessa delvis motstridiga krav tillgodosetts genom ett inventeringsförfarande i två faser.

Fas 1

Fastigheten indelas i avdelningar och ett beståndsregister upprättas genom subjektiv inventering. I de fall när det redan existerar ett register kontrolleras och ajourförs detta. Kvaliteten på informationen från fas 1 påverkar den strategiska planeringen endast måttligt eftersom beräkningar och prognoser baseras på objektiv data ur fas 2. Det bör poängteras att beståndsregistrets kvalitet är av avgörande betydelse för om den strategiska planeringen kan vägleda den taktiska planeringen.

Fas 2

Vid den andra fasen samlas information genom objektiv inventering. För att göra detta effektivt indelas inledningsvis alla bestånd i homogena grupper (strata) med avseende på ålder och volym per hektar. Därefter bestäms hur många stickprovsavdelningar som skall dras ur (allokeras) varje stratum. Sedan dras ett stickprov av avdelningar genom PPS-urval mot avdelningsarealen. Genom detta förfaringssätt kan man försäkra sig om att stickprovet av avdelningar blir väl fördelat på de olika typer av skog som finns på fastigheten. Slutligen inventeras dessa bestånd med en objektiv metod med ungefär tio systematiska utlagda provytor per avdelning, med slumpmässig startpunkt. Vid inventeringen används antingen cirkelprovytor med konstant radie (10 m i äldre skog och 5 m i ungskog), eller en stamtäthetsmetod där endast de till provytecentrum åtta närmaste träden klavas (det 8:e trädet bestämmer ytradien). I plant och ungskog höjdmäts huvudstammar och bistammar. På samtliga ytor bestäms grundtevägd medelålder, kvalitet på rotstocken och SI. Provträden tas ut PPS-urval mot grundytan, och man mäter diameter, barktjocklek, höjd, krongränshöjd, ålder samt kvalitet. På detta vis erhålls data på trädnivå, vilket ger god precision i prognoser och beräkningar, samt möjlighet till att redovisa data diameterklassvis.

Prognostisering

Tillväxtprognosen är ryggraden i den strategiska skogliga planeringen. Den drivande variabeln i Indelningspaketet är grundytan som prognostiseras med hjälp av Söderbergs funktioner för det enskilda trädet. Volymen räknas fram via regionala formhöjdsfunktioner (även dessa enl. Söderberg), vilka med hjälp av provträdsdata kalibreras med Näslunds större volymfunktioner. Sålunda beaktas i prognoserna bl.a det enskilda trädets diameter, ålder och trädslag samt tätheten (grundytan) och boniteten på den provyta trädet står på. I Indelningspaketet ingår även funktioner som beskriver naturlig avgång.

Systemet ger möjligheter att formulera ett stort antal skötselalternativ för varje stickprovsavdelning. För varje alternativ definieras ett skötselprogram som en kombination av gallringsform, styrka och åtgärdsstidpunkt. I skötselprogrammet kan även gödsling ingå. Varje skötselalternativs framtida ekonomiska avkastning beräknas för varje tioårsperiod. De framtida intäkterna beräknas med hjälp av volymprognosen, en apteringsrutin samt en förväntningar på framtida prisförändringar. Kostnaderna beräknas med funktioner baserade på dagens priser och prestationer. Indelningspaketet beräknar slutligen vilket skötselalternativ som ger högst måluppfyllnad.

Optimering

Grundidén bakom optimeringen i Indelningspaketet är att beslutsfattaren avgör hur nettointäkterna skall beräknas (pris- och kostnadsförutsättningar), samt hur de skall fördelas över tiden (ränta och jämnhet). Datorkraften används sedan för att bland den mycket stora mängden av skötselalternativ hitta den kombination, som ger den högsta nivån på nettointäkterna (med hänsyn till deras fördelning över tiden) för fastigheten totalt. Resultatet av optimeringen blir ett förslag till hur de enskilda stickprovs-avdelningarna (och indirekt

hela skogsinnehavet) skall skötas, för att det totalt sett ska bli en hög nivå på nettointäkterna. Härigenom ges det bästa handlingsprogrammet för fastigheten som helhet. Utan krav på jämnt intäktsflöde kan varje bestånd skötas på ett optimalt sätt oberoende av de andra. Vid jämnhetskrav måste hela fastigheten behandlas som en enhet, vilket kan medföra avsteg från ett specifikt bestånds optimala handlingsalternativ. Den sammanlagda kalkylmässiga nuvärdesförlusten som uppstår då fastigheten sköts med hänsyn taget till jämnhetskrav brukar erfarenhetsmässigt uppgå till ett par procent av maximalt nuvärde som erhålls utan jämnhetskrav Viktiga parametrar vid optimeringen är kalkylräntan och jämnhetsparametern.

Implementering

Samtliga prognoser och beräkningar i Indelningspaketet utförs på stickprovs-avdelningarna. Vid implementeringen försöker man överföra resultaten så att de gäller samtliga avdelningar genom att skapa prioritetsfunktioner. Dessa funktioner framställs genom att utnyttja samband mellan stickprovsavdelningarnas egenskaper och deras inoptimalförluster för vald åtgärd. Det framställs en funktion för varje åtgärd (gallring ,slutavverkning och ev gödsling). Prioritetsfunktionerna tillämpas därefter på registerdata, varvid inoptimalförlust kan skattas för samtliga avdelningar. Med hjälp av avdelningarnas inoptimalförlust kan sedan avdelningarna rangordnas efter angelägenhetsgrad, vilka därmed ger en vägvisning vid den operativa planeringen.

3. Urval av stickprovsavdelningar

1995 års inventering utfördes på 875.4 ha av fastigheten (prod skogsmark). Före det att utlottning av stickprovsavdelningar utfördes, delades den del av fastigheten som skulle inventeras in i homogena grupper så kallade strata. Stratifieringen skedde utifrån de uppgifter om ålder och virkesförråd i det ursprungliga beståndsregistret.

Åldersklass	Volymklasser									Summa
	0-10	11-30	31-60	61-100	101-150	151-200	201-260	261-320	321+	
Kal	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7
3-10	10.2	3	0	0	0	0	0	0	0	13.2
11-20	3.4	138.9	70.8	1	0	0	0	0	0	214.1
21-30	0	0	12	57.6	4.1	4.3	0	0	0	78
31-40	0	0	0.7	51.1	62.3	20.7	2.4	0	0	137.2
41-50	0	0	0	4	30	52.7	13.6	0	0	100.3
51-60	0	0	0	0	4.4	46.5	39.9	0	0	90.8
61-70	0	0	0	4.2	0	3.1	53	5	0	65.3
71-80	0	0	0	0	9.2	24.1	23.6	21.7	0	78.6
81-90	0	0	0	2.9	7.3	4.1	20.5	2.8	0	37.6
91-100	0	0	0	0	0	0	0	27.6	8.9	36.5
101-110	0	0	0	0	9.9	0	0	0	0	9.9
111-120	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	2.3
121-130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131-140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141-150	0	0	4.6	0	0	0	0	0	0	4.6
151-160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	20.6	141.9	88.1	121	127	156	153	11.2	11.2	875.4

Figur 3.1 Den inventerade delen av fastigheten uppdelad i stratum efter åldersklass och volymklass. Arealen angiven i hektar.

Strata valdes så att den totala arealen inom vart stratum blev ungefär lika stor. Antalet strata bestämdes till 7 st. Antalet stickprovsavdelningar valdes proportionellt mot var stratumareal. Med detta menas att avdelningar med stor areal har större sannolikhet att komma med än de med liten areal. Den representativa arealen (total stratumareal /antal stickprovsavd.) anger hur stor areal stickprovsavdelningen motsvarar av den totala fastigheten. Totalt inventerades 35 avdelningar 1995.

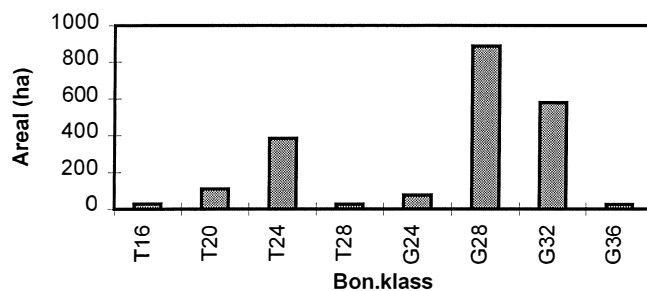
Tabell 3.1 Sammanställning av stratum.

Stratum nummer	Antal stickprovs-avdelningar	Areal	Representativ areal / inv. Avd
1	7	162.5	23.21
2	3	141.4	47.13
3	5	128.3	25.66
4	5	144.1	28.82
5	4	77.8	19.45
6	6	113.9	18.98
7	5	107.4	21.48

4. Beskrivning av skogstillståndet.

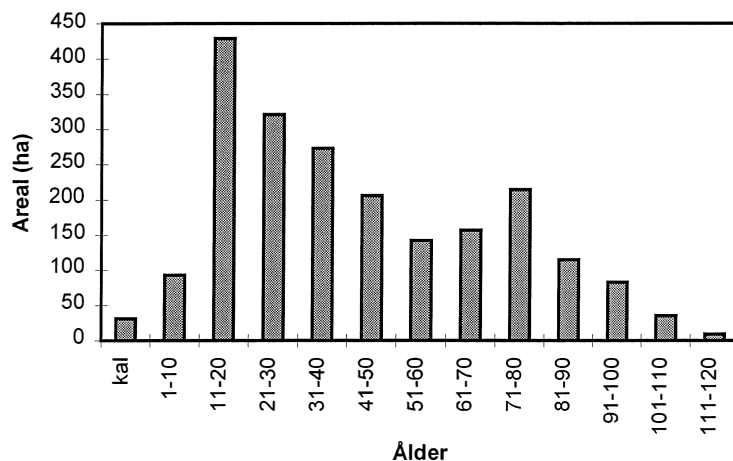
Sammanställningen av skogstillståndet bygger på data inventerade av jägmästarstudenter under åren 1993, 1994 och 1995. Detta innebär att beskrivningen endast grundar sig på den del av fastigheten som är inventerad.

Ståndortsindex varierar för tall mellan T16 och T28 , för gran mellan G24 och G36 , enligt figur 4.1. Som synes domineras fastigheten av granskog med SI G28-G32.



Figur 4.1 Bonitetsklassernas fördelning över arealen.

Åldersklassfördelningen har sin tyngdpunkt på den yngre skogen (11-50 år), i övrigt är fördelningen relativt jämn. Se figur 4.2 nedan.



Figur 4.2. Åldersklassfördelningen.

Trädslagssammansättning i % av volym.

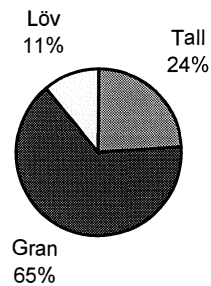


Fig. 4.3 Procentuell trädslagssammansättning.

Trädslagsfördelningen på fastigheten är enligt figur 4.3 ovan : 65 % gran, 24 % tall och 11 % löv.

Nedan följer slutligen en åldersklassvis sammanställning av produktiva marken.

Ålderskl.	Vol.vägd ålder	Areal	Volym	Tillväxt
Kal	0	31	0	0
1-10	8	93	11	2
11-20	14	429	31	4
21-30	23	321	114	7
31-40	33	273	160	7
41-50	43	206	198	7
51-60	53	142	230	7
61-70	63	157	245	7
71-80	73	214	253	6
81-90	83	115	250	6
91-100	93	83	284	6
101-110	103	35	291	5
111+	119	9	218	3
TOT	53 år	2107 ha	154 m³sk/ha	6m³sk/ha,år

5. Kalibrering av avdelningsregistret

Vid den strategiska planeringen av en fastighet behöver man ett register över alla bestånd som ingår i fastigheten. Registret bör innehålla de viktigaste uppgifterna som beslutsfattaren kan tänkas behöva när han skall ta beslut om åtgärder på fastigheten. Till exempel behöver man uppgifter om beståndens volym, ålder och tillväxt. Att upprätta ett register som innehåller värden som är mycket nära de sanna kräver en noggrann inventering. Att inventera alla bestånd över hela fastigheten med sådan noggrannhet skulle bli väldigt kostsamt. Därför genomför man först en heltäckande subjektiv inventering som är snabb och billig. Nackdelen är dock att det följer med både slumpmässiga och systematiska fel. För att komma tillrätta med detta problem görs därefter en objektiv inventering, där tar man ett stickprov av registrets avdelningar och mäter dessa noggrannare. Då kan man skatta det systematiska felet hos den subjektiva inventeringen. Vidare antar man att alla avdelningar i registret är uppmätta med liknande systematiska fel som de avdelningar man inventerat objektivt. Därefter kan man kalibrera hela registret. Detta görs med en matematisk metod som kallas regressionsanalys.

I regressionsanalysen anpassas en matematisk funktion till datamaterialet på så sätt att den kvadratiske avvikelsen mellan funktionen och datamaterialet minimeras. Man utgår från att det för varje egenskap i stickprovets avdelningar finns ett värde från både registret och från den objektiva inventeringen. Då kan registrets data användas för att skatta det "sanna" värdet av en viss egenskap. Viktigt är då att ha ett klart begrepp om vilka samband som råder mellan egenskaperna för att kunna ta fram en användbar modell för den matematiska funktionen.

För kalibreringen av registret över Östads skogar användes en linjär modell, den sk inversa metoden, se nedan.

$$\text{Objektivt värde} = a + b * X + c * Y + \dots,$$

där a och b är konstanter och X och Y är variabler ur beståndsregistret.

Genom att använda denna funktion beräknas en skattning av ett objektivt inventerat värde för egenskaperna i varje avdelning. Detta värde är det värde som ligger till grund för de fortsatta beräkningarna av till exempel inoptimalförlusterna.

Kalibreringen kan bara korrigera för registrets systematiska fel. Därmed finns de slumpmässiga felen kvar. För att det skall vara meningsfullt med kalibrering krävs att man redan från början har ett bra register, dvs ett dåligt register kan inte kalibreras till ett bättre. Det är även nödvändigt att de systematiska felen är konsekventa och inte varierar mellan avdelningarna.

Volymkalibrering

Vid jämförelse mellan registrets värden och resultatet av 1995 års inventering av Östad framkom att tillräckligt starka samband finns hos en variabel, volymen. När registrets volymvärden jämförs med volymvärden från den objektiva inventeringen kan ett systematiskt fel anas, registervolymerna är konstant lite för låga. Nedan beskrivs regressionsfunktionen som registret kalibrerades med.

$$\text{Skattad objektiv volym} = -7,102270 + 1,796075 * \text{registervolym} - 0,002627 * \text{registervolym}^2$$

6. Priser och kostnader

6.1 Priser

Två grundprislistor har använts:

1. "Prislista för Östad 1995/1996", och
2. "Framtidsprislista för Östad".

Ur dessa har de två olika prislistorna som använts vid den strategiska planeringen skapats:

- A. Den prislista som i arbetet benämns "Östads prislista" startar i dagsläget med prislista 1, varefter en med tiden successiv övergång till prislista 2 sker. Övergången anses helt avslutad efter 10 år.
- B. Den prislista som i arbetet benämns "Dagens prislista" (eller "Normal prislista") består av prislista 1 allt framgent.

De båda grundprislistorna framgår av omstående sidor.

6.2 Kostnader

De kostnader som beaktats är kostnader för slutavverkning, gallring och föryngring.

Kostnadsfunktioner har skattats genom två steg:

1. För ett antal bestånd på Östad har kostnader beräknats genom att använda bortsättningsunderlag från Skogssällskapet.
2. Ur dessa grundvärden har sedan sekundära kostnadsfunktioner skattats. Funktionernas allmänna form är enligt indelningspaket-standard, men koefficienterna är anpassade till att gälla för Östad.

Kostnadsfunktionerna inbegriper indirekta kostnader för planering och administration.

Slutavverkning

$$K = 1740 + 41.97 \cdot V + 11.52 \cdot S,$$

där: K är kostnad i kr/ha,
V är uttag i m³sk/ha,
S är uttag i st/ha.

Lägsta använda kostnad: 60 kr/m³sk

Gallring

$$K = 750 + 55.67 \cdot V + 6.09 \cdot S$$

där: K är kostnad i kr/ha,
 V är uttag i m³sk/ha,
 S är uttag i st/ha.

Lägsta använda kostnad: 100 k3/m3sk

Föryngring

Föryngringskostnaderna är periodiserade (Tab. 6.3), dvs utslagna på flera femårsperioder, för att beakta hjälpplantering och röjning. I dessa periodiserade kostnader (som gäller kal och framtida kal mark) ingår poster som markberedning plantering, vissa arealer hjälpplantering, röjning etc.

På vid inventeringstillfället existerande föryngringar kunde förrättningsmännen/kvinnorna föreslå om hjälpplantering resp. röjning var en bra åtgärd. Om så skedde sattes kostnaden för den berörda arealen till:

Röjning:	3700 kr/ha
Hjälpplantering:	5200 kr/ha

FRAMTIDSPRISLISTA FÖR ÖSTAD

Timmerpriser (kr/m3to)

TALL

Diam. topp ub:

	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
S	541	563	596	607	695	750	805	860	888	915
O/S	541	563	596	607	618	640	662	673	684	695
V	492	503	525	525	530	530	536	536	536	536
VI	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	92	94	96	98	100	102	104	108	110

GRAN

Diam. topp ub:

	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
S	485	502	523	550	561	576	587	611	622	633	633	633	606	606	595	563	498
O/S	475	491	513	539	549	565	576	600	612	622	622	633	595	595	584	552	487
V	475	491	502	513	513	517	523	534	534	534	534	534	528	507	491	491	469
VI	371	371	371	371	189	189	189	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	90	94	98	102	100	106	109	113	115

Massavedspriser

	kr/m3fub
Tall:	335
Gran:	360
Löv:	335

PRISLISTA FÖR ÖSTAD 1995

Timmerpriser (kr/m3to)

TALL

Diam. topp ub:

	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
S	492	512	542	552	632	682	732	782	807	832
O/S	492	512	542	552	562	582	602	612	622	632
V	447	457	477	477	482	482	487	487	487	487
VI	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	92	94	96	98	100	102	104	108	110

GRAN

Diam. topp ub:

	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
S	441	456	475	500	510	524	534	555	565	575	575	575	551	551	541	512	453
O/S	432	446	466	490	499	514	524	545	556	565	565	575	541	541	531	502	443
V	432	446	456	466	466	470	475	485	485	485	485	485	480	461	446	446	426
VI	337	337	337	337	172	172	172	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	90	94	98	102	100	106	109	113	115

Massavedspriser

	kr/m3fub
Tall:	335
Gran:	360
Löv:	335

Föryngring för icke etablerad skog, Östad -94

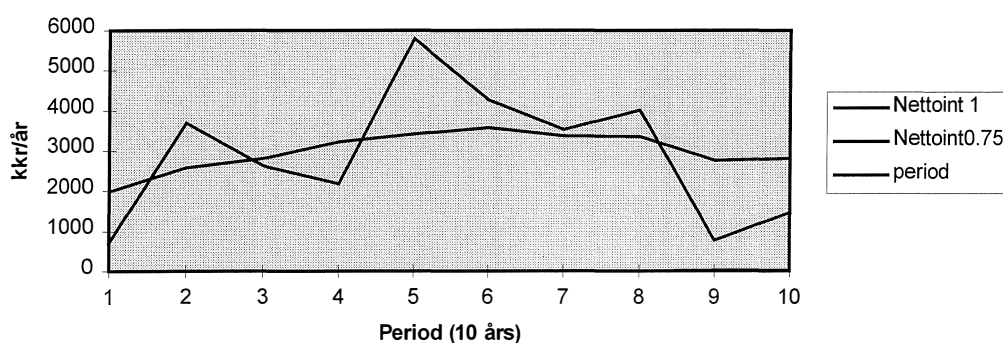
95

Bonitets- klass	Areell fördelning av barrföryngring (%)			Periodiserade kostnader (kr/ha), per 5-årsperiod			
	Tall- plant.	Gran- plant.	Naturl. föryngr.	Per. 1 (År 0)	Per. 2 (År 5)	Per. 3 (År 10)	Per. 4 (År 15)
T18/G16			100	1500			2600
T20/G18		50	50	6500	1600		3100
T22/G20		60	40	7500	1600	3200	
T23/G23		75	25	7500	2000	3700	
T24/G26		75	25	7500	2000	3700	
T25/G29		95	5	11800	3600	3700	
T26/G32		95	5	11800	3600	3700	
T27/G35		95	5	11800	3600	3700	

7. Strategiska planförslag på del av Östads skogar

7.1 Resultat Östads prislista med 1% ränta

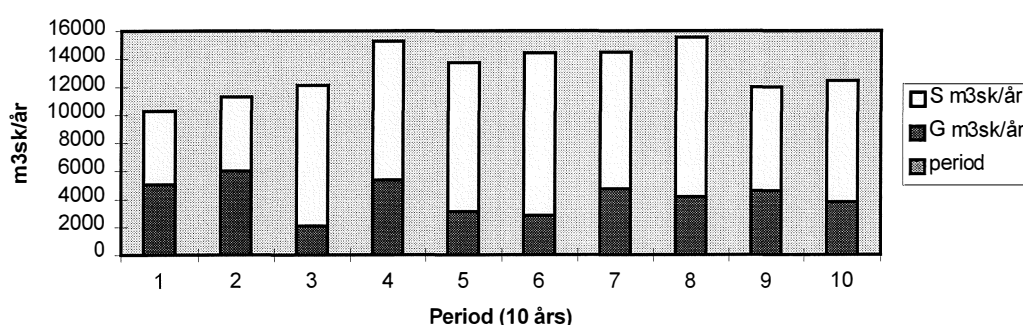
Vid 1 procents ränta fluktuerar nettointäkten kraftigt mellan olika perioder om inget krav på jämnhet införs. Östads prislista innebär att virkespriserna stiger i andra tioårsperiod och gör det optimalt med avverkning då. Vid jämnhetskrav ligger nettointäkten på en betydligt jämnare nivå.



Nettoint 1 = ej jämnhetskrav Nettoint 0.75 = krav på jämnhet

Figur 7.1.1 Nettointäkt dels med och dels utan jämnhetskrav med Östads prislista och 1% ränta.

Väljs alternativet med jämnhetskrav blir avverkningsnivån relativt konstant, dock något lägre första perioden. Andelen gallring är högst i de två första perioderna på grund av fastighetens åldersklassfördelning.

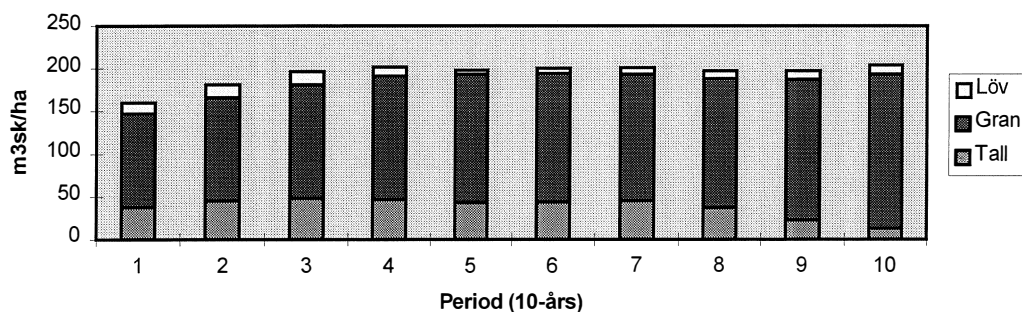


S = slutavverkad volym G = utgallrad volym

Figur 7.1.2 Avverkningsnivåns utveckling med jämnhetskrav uppdelad på slutavverkning och gallring för de 10 kommande tioårsperioderna. Östads prislista med 1% ränta och jämnhetskrav.

Vikesförrådet kommer vid 1% ränta att stiga med ungefär 40 m3sk/ha på 40 år för att sedan stabiliseras runt 200 m3sk/ha. Andelen gran kommer att öka på tallens bekostnad. Det beror

på att IP specificerar föryngringar m a p bonitetsklassen på ståndorten vilket medför att fastigheter med hög medelbonitet som Östad får en ökande andel gran Andelen löv minskar under de första 5 tioårsperioderna för att sedan öka.

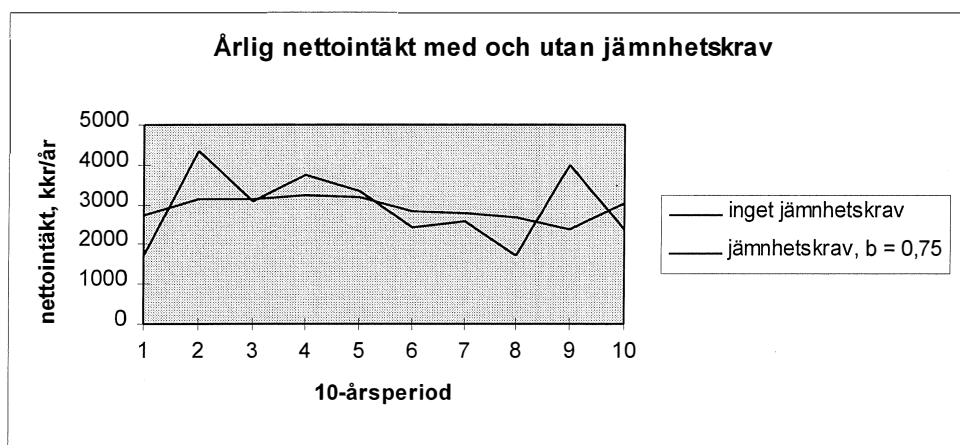


Figur 7.1.3 Virkesförrådets utveckling de kommande tioårsperioderna uppdelade efter träslag med Östads prislista och 1% ränta och jämnhetskrav.

7.2 Strategisk planering ”Östads prislista” och 2,5 % ränta (grundalternativet).

Nettointäkter

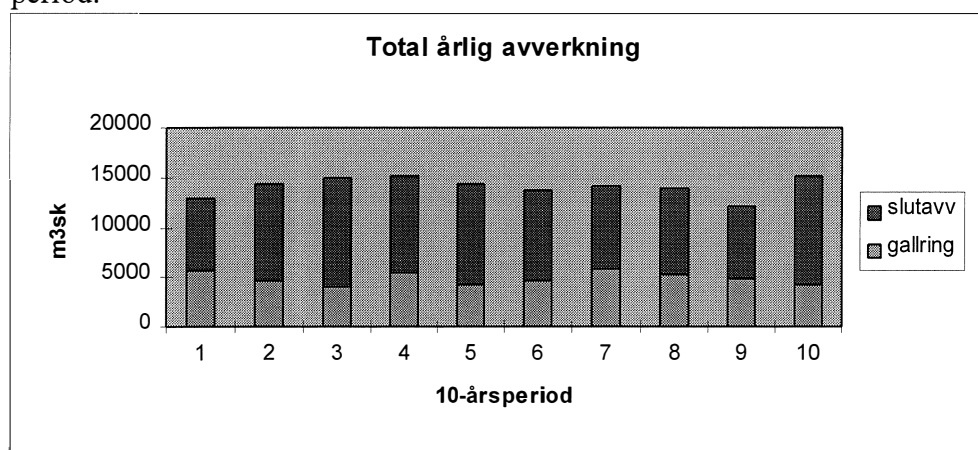
Med ett räntekrav på 2,5 % fluktuerar intäkterna kraftigt om inga krav på jämnhet över tiden förs in i målfunktionen. Vid jämnhetskrav ligger nettointäkten på en betydligt jämnare nivå. Om verksamheten åläggs krav på jämn avkastning varierar nettointäkten för de olika perioderna mellan ca 2 400 000 kronor och 3 200 000 kronor. Utan jämnhetskrav varierar den årliga intäkten mellan ca 1 700 000 kronor och 4 300 000 (figur 7.2.1).



Figur 7.2.1 Nettointäktprofil med och utan krav på jämnhet över tiden, med Östads prislista och 2,5 % ränta.

Avverkning

Den årliga avverkningsvolymen ökar de närmaste tioårsperioderna och kulminerar efter ca 40 år för att därefter sjunka. Volymförhållandet mellan gallring och slutavverkning kommer att vara oförändrat över tiden (figur 7.2.2). De angivna volymerna avser uttaget per år ($\text{m}^3\text{sk/ha}$) i medeltal för respektive tioårsperiod. Uttagen varierar mellan 12 000 och 15 000 m^3sk per period.

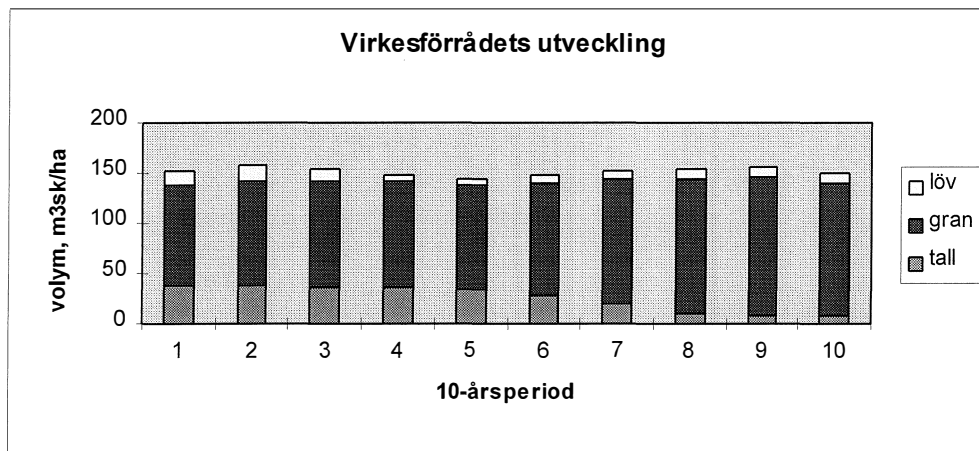


Figur 7.2.2: Uttagsnivåer för gallring och slutavverkning över tiden, med Östads prislista och 2,5 % ränta samt krav på jämn avkastning.

Virkesförråd

Virkesförrådet per hektar för tall kommer på sikt att sjunka till ungefär en fjärdedel av dagens nivå. Lövandelen kommer att sjunka något för att sedan öka till den nivå som är idag. Granandelen däremot kommer succesivt att öka. Efter 100 år kommer nivån att ligga ca 30 % högre jämfört med idag. Sammantaget ger detta ett i stort sett oförändrat virkesförråd med ett genomsnitt på ungefär 150 m³sk per hektar. Se figur 7.2.3.

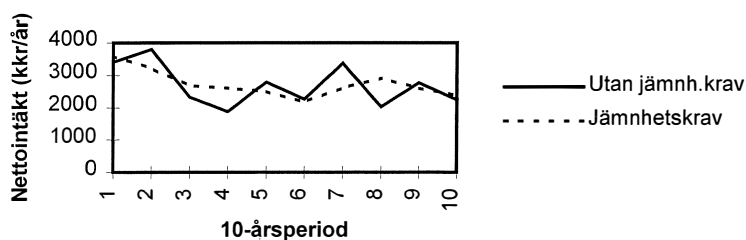
En av anledningarna till att tallens andel av förrådet sjunker är att markerna är bättre lämpade för gran än för tall. Boniteterna är höga, tallen blir av dålig kvalitet och betalas därefter. Därför sker plantering efter slutavverkning till största delen av gran.



Figur 7.2.3: Virkesförrådets utveckling över tiden fördelat på trädslag, med Östads prislista och 2,5 % ränta samt krav på jämn avkastning.

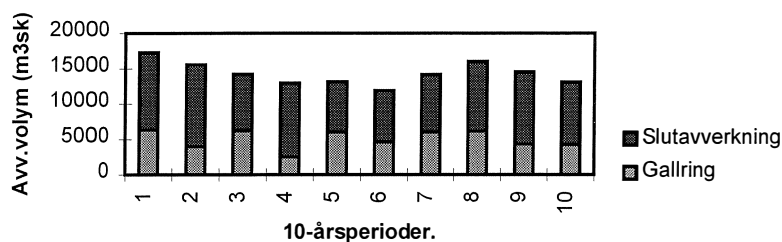
7.3 Resultat Östads prislista med 4 % ränta.

Använder vi oss av ett räntekrav på 4 % får vi som synes en betydligt högre avverkningsnivå och därmed ett högre netto (fler bestånd understiger våra krav på förräntning). Vidare ger Östads prislista (höjda virkespriser) att det är bättre att vänta med avverkningar till nästa period. Modellen med jämnhetskrav ger naturligtvis en betydligt jämnare nettointäktsnivå. Se figur 7.3.1.



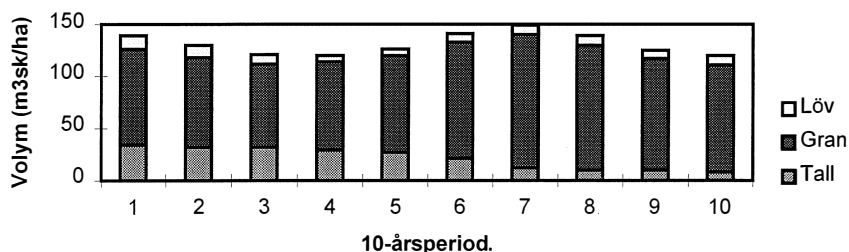
Figur 7.3.1. Nettointäkter över tiden. Östads prislista, 4 % ränta.

Avverkningsnivån blir vid jämnhetskrav relativt konstant, förutom de första periodernas höga nivåer. Detta gäller nivån för såväl slutavverkning som gallring. Se figur 7.3.2 nedan.



Figur 7.3.2. Avverkningsvolym. Östads prislista, 4 % ränta.

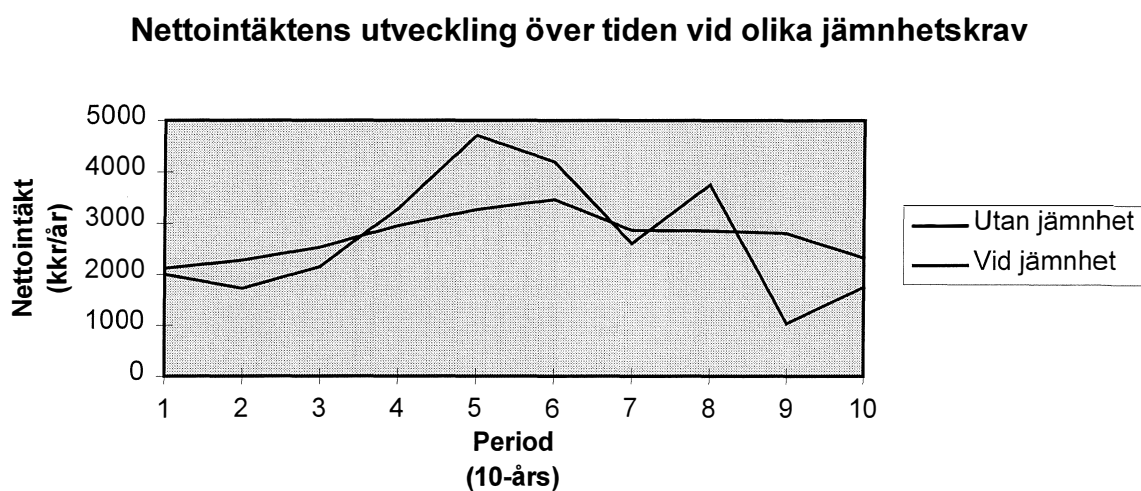
Vid 4 % räntekrav kommer virkesförrådet att fluktuerar enligt figur 7.3.3. På grund av den ringa planteringen av tall på fastigheten, kommer den successivt att minska till förmån för granen.



Figur 7.3.3. Virkesförrådets utveckling över tiden. Östads prislista, 4 % ränta.

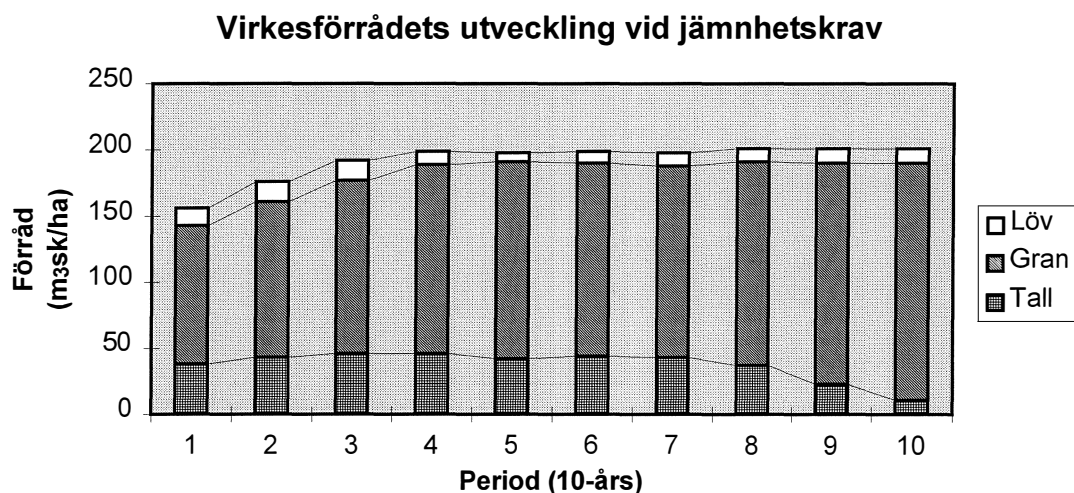
7.4 Resultat av strategiska beräkningar med “dagens prislista” och 1 % ränta.

Vid beräkningarna inför den strategiska planeringen har beräknats två olika optimala handlingsprogram, både för ett alternativ helt utan krav på jämnhet i intäkten och ett alternativ med ett visst krav på jämnhet. Den kalkylränta vi använt är 1% och priserna i modellen är satta enligt de idag gällande i området. I diagrammet nedan redovisas nettointäkternas beräknade utveckling för de närmaste 10 tioårsperioderna.



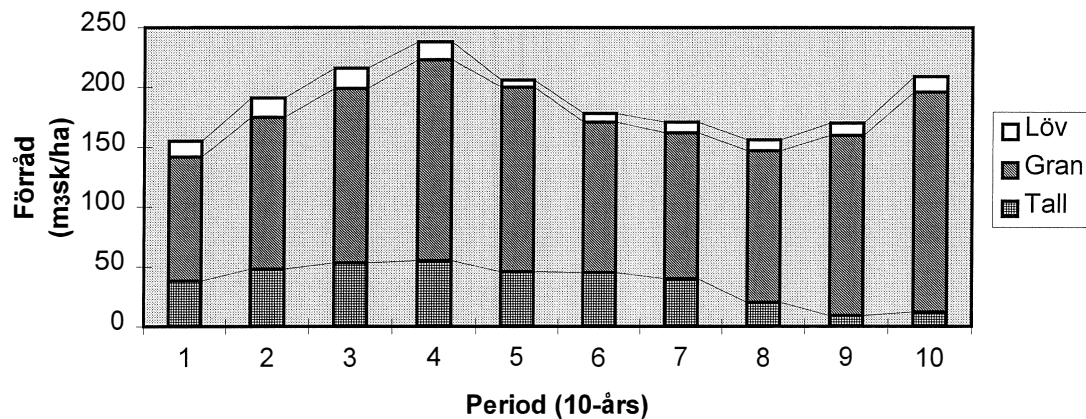
Figur 7.4.1: Nettointäktens utveckling över tiden vid olika jämnhetskrav

De beräkningar vi utfört ger en utveckling på avverkningsnivån enligt de båda nedanstående diagrammen för alternativen med och utan jämnhetskrav:



Figur 7.4.2: Virkesförrådets utveckling vid jämnhetskrav fördelat på trädslag.

Virkesförrådets utveckling utan jämnhetskrav

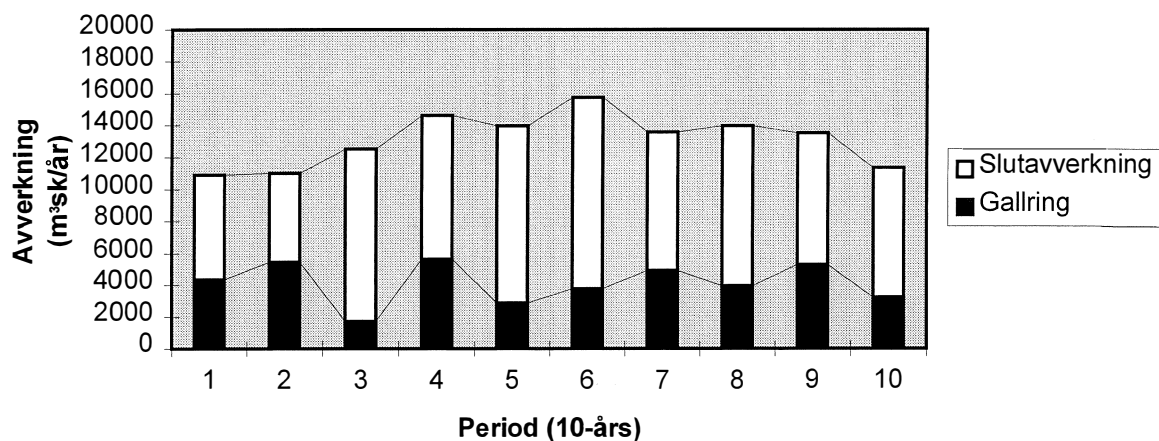


Figur 7.4.3: Virkesförrådets utveckling över tiden för varje trädslag, vid beräkning utan jämnhetskrav

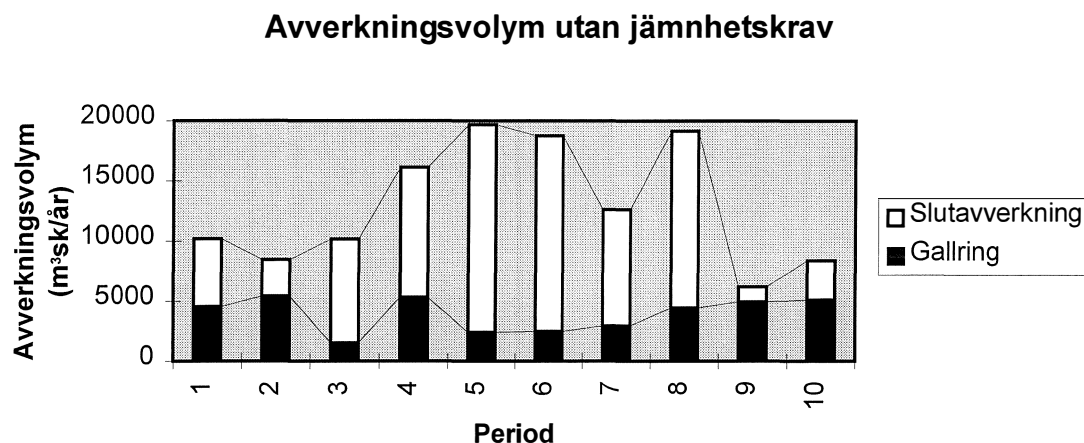
Vi ser att beräkningarna på sikt ger en allt högre granandel på bekostnad av tallandelen. Orsaken kan till exempel vara att prislistan inte riktigt ger tallen det värde den borde ha i förhållande till dess kostnader/växttid, i en jämförelse med gran. Givetvis kan orsakerna vara andra, varför vi lämnar dörren öppen för läsarens egna spekulationer. Vi ser också att det verkar vara optimalt att ha ett något högre virkesförråd än dagens, vid vårt låga räntekrav, någonstans runt 200 m³sk/ha.

Även avverkningsnivån varierar naturligtvis med tiden och också med om man väljer att kräva jämn avkastning eller inte. Detta har vi redovisat i nedanstående diagram:

Avverkningsvolym vid jämnhetskrav



Figur 7.4.4: Avverkningsnivåns utveckling över tiden, fördelat på gallring och slutavverkning.

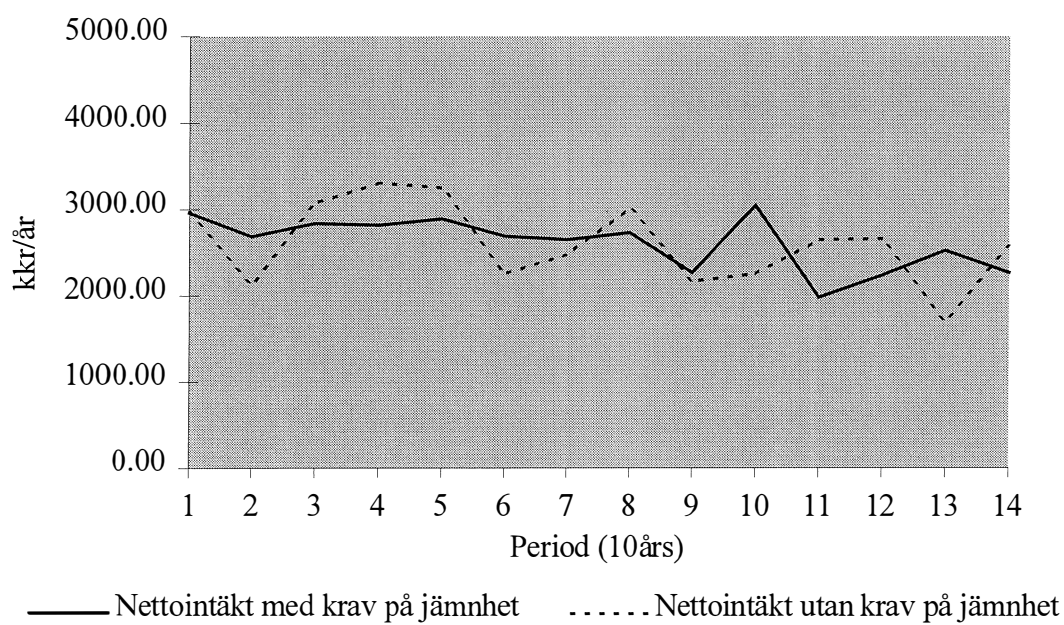


Figur 7.4.5: Avverksnivåns fördelning över tiden vid beräkning utan jämnhetskrav, fördelat på gallring och slutavverkning.

Vi ser att avverkningsnivån varierar mycket kraftigt över tiden vid beräkning utan jämnhetskrav, i förhållande till beräkning med jämnhetskrav. Vi ser även här att beräkningarna rekommenderar att man håller en något lägre avverkningsnivå i början av perioden, så att virkesförrådet höjs. Detta är, som tidigare sagts, ett resultat av det låga räntekravet.

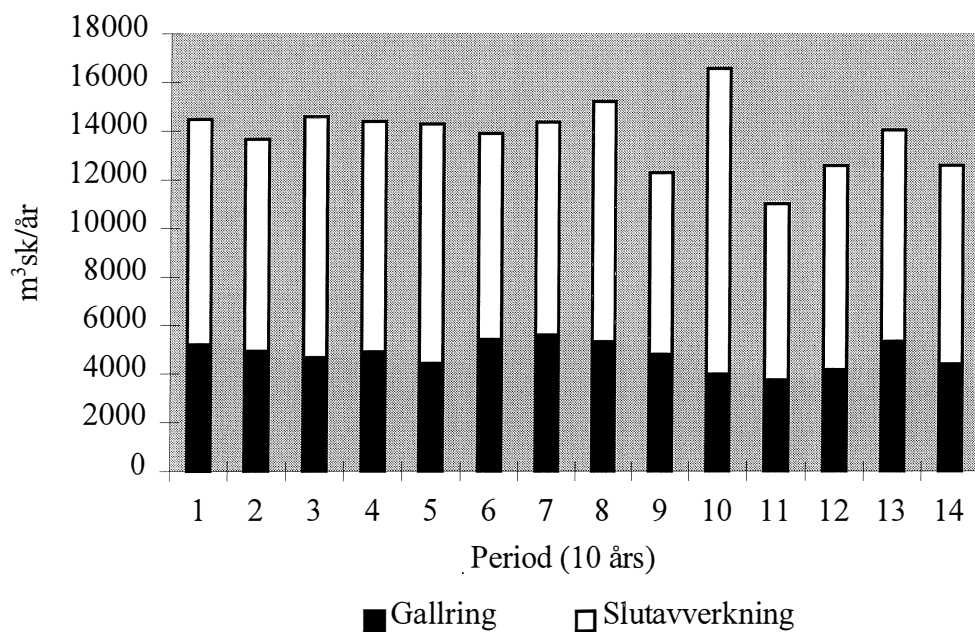
7.5 Resultat från den strategiska planeringen 95 års prislista och 2.5% ränta

Nettointäkten varierar kraftigt mellan perioderna om inget krav på jämnhet finns. Med jämnhetskrav får man ett jämnt intäktsflöde åtminstone de åtta närmaste tioårsperioderna (80 år). På mycket lång sikt kan man ana en nedgång för nettointäkterna. Fastighetens nuvärde uppgår till 66668 kkr utan jämnhetskrav och 65631 kkr med jämnhetskrav.



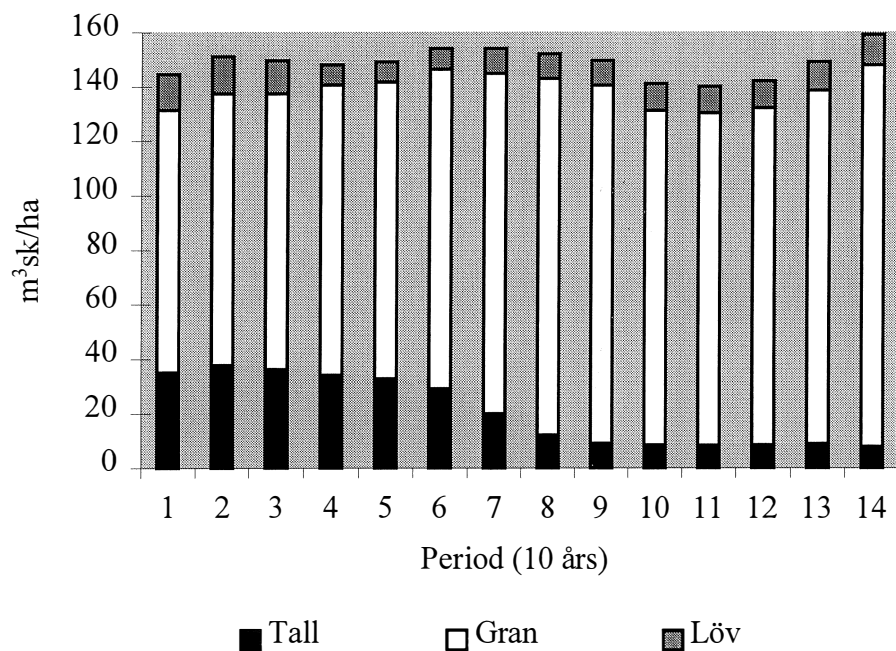
Figur 7.5.1 Årlig nettointäkt varje tioårsperiod med eller utan jämnhetskrav.

Optimal årlig avverkningsnivå redovisas som ett medelvärde för tioårs perioden fördelad på gallring och slutavverkning för alternativet med krav på jämnhet. Avverkningsnivån följer (inte helt oväntat) intäktskurvan och är följaktligen relativt jämn de närmaste åtta perioderna. Även förhållandet mellan gallring och slutavverkning är någorlunda konstant.



Figur 7.5.2 Årlig avverkningsnivå fördelad på gallring och slutavverkning med krav på jämnhet för nettointäkterna

Virkesförrådet varierar mellan 140 och 155 m³ sk/ha så länge nettointäkten är någorlunda stabil. Bland trädslagen kommer gran att få en allt starkare ställning framförallt på bekostnad av tall för att till slut utgöra knappt 90% av virkesförrådet.

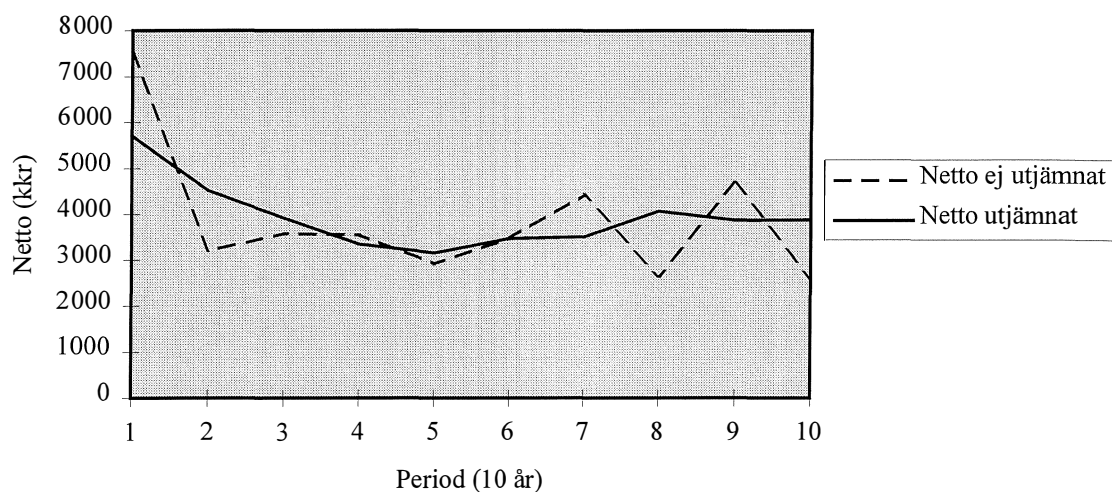


Figur 7.5.3 Virkesförrådets utveckling de kommande tioårsperioderna uppdelad efter trädslag med krav på jämnhet för nettointäkterna.

7.6 Resultat “Dagens” prislista med 4 % ränta

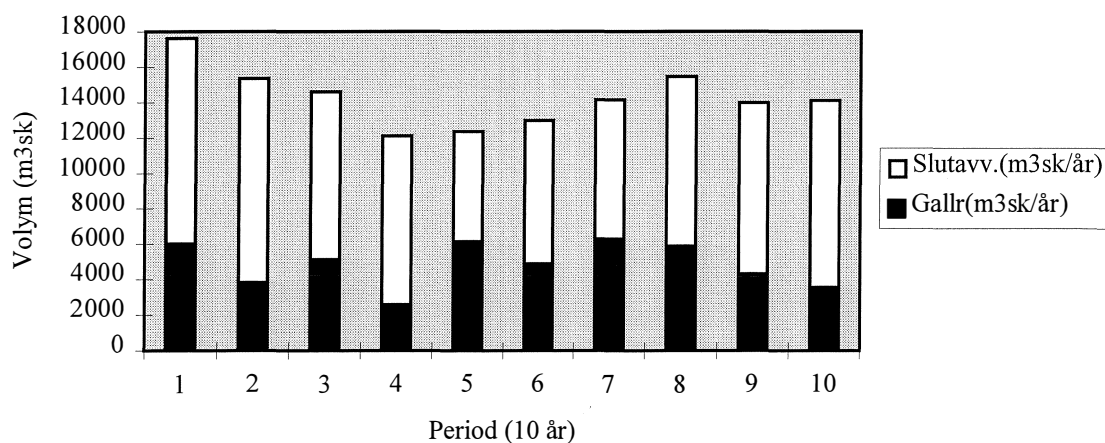
En ränta på 4% innebär stora avverkningar de första perioderna. Orsaken till detta är att virkesförrådet måste hållas lågt för att förräntningskravet skall uppfyllas.

Ett förräntningskrav på 4 % är en kraftig ökning jämfört med nuläget, skogsskötseln kommer då att förändras kraftigt.

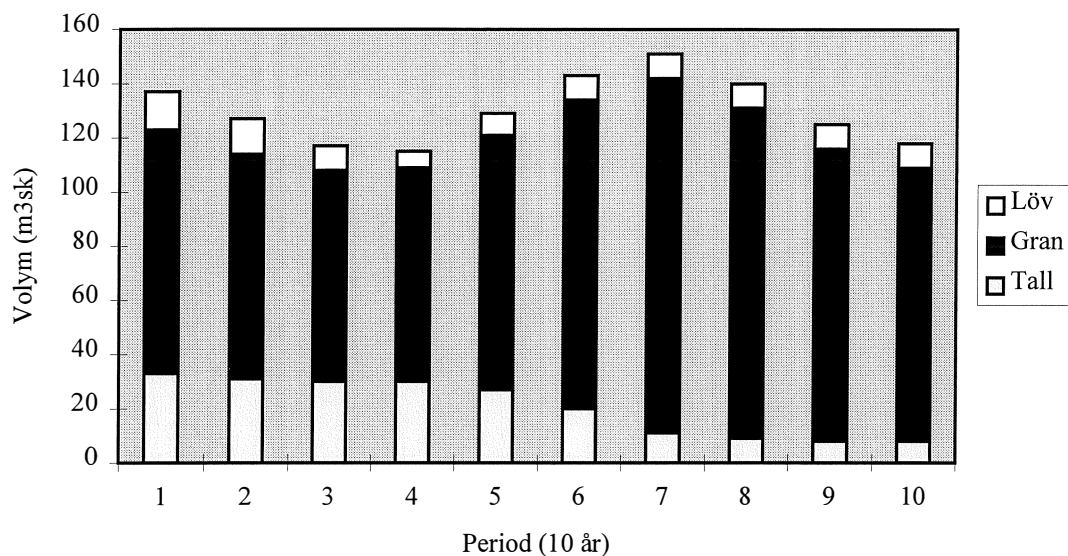


Figur 7.6.1 *Nettointäkten som funktion av tiden med och utan krav på jämnhet.*

Nettot sjunker efter de första perioderna med stora avverkningar och stabiliserar sig efter en tid på en nivå omkring 3,5 Mkr. Avverkningarna sjunker de första 4 perioderna från 18000 m3sk till 12000 m3sk för att därefter gå upp och stabilisera sig omkring 14000 m3sk.



Figur 7.6.2 *Avverkningarnas fördelning över tiden med jämnhetskrav uppdelat på gallring och slutavverkning.*



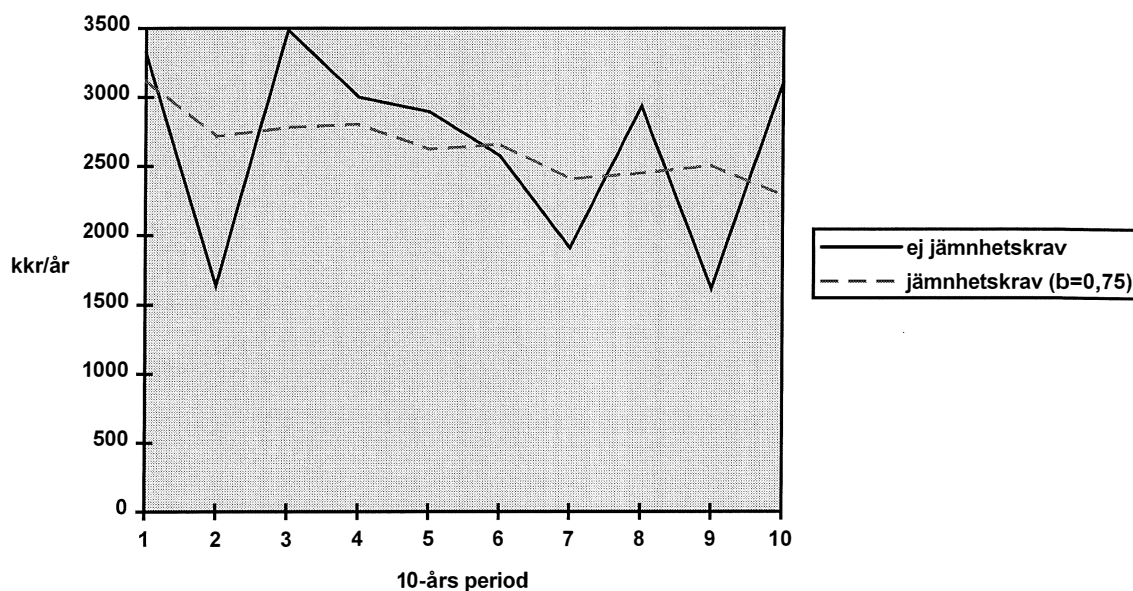
Figur 7.6.3 Virkesförrådets utveckling över tiden fördelat på trädslag vid krav på jämnhet.

Virkesförrådet sjunker från ca 140 m³sk/ha till som lägst 120 m³sk/ha om 40 år. Därefter stiger åter virkesförrådet till 150 m³sk/ha för att åter sjunka. På ännu längre sikt borde förrådet stabilisera sig.

Trädslagsfördelningen kommer att förändras under de kommande 100 åren med detta skötselalternativ. Granandelen kommer att öka kraftigt från 40 år och framåt medan tallandelen sjunker. Lövvirkesvolymen sjunker under de första fyra perioderna för att därefter gå upp och stabiliseras omkring 10 m³sk/ha.

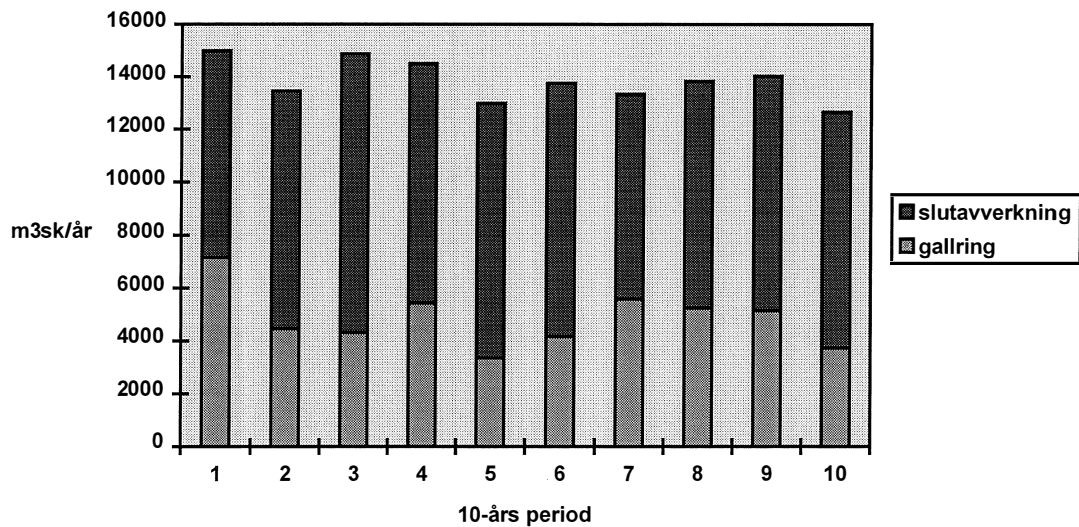
7.7 Ett alternativ med “Östads prislista”, 2,5% ränta och hårda gallringar

Vid 2,5 % ränta fluktuerar nettointäkten kraftigt mellan olika perioder om inget krav på jämnhet införs. Östads prislista innebär att timmerpriserna kommer att öka i framtiden medan massavedspriserna sjunker. Vid jämnhetskrav ligger nettointäkten på en betydligt jämnare nivå (se fig 7.7.1).



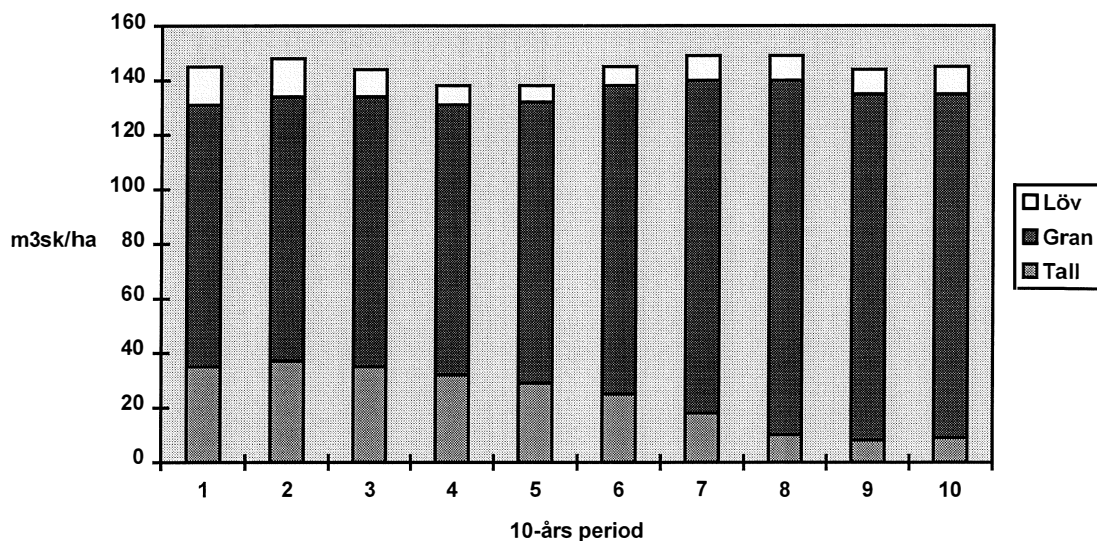
Figur 7.7.1 Nettointäkt dels med och dels utan jämnhetskrav med Östads prislista, 2,5% ränta och hårda gallringar.

Östads prislista innebär lägre massavedspriser och högre timmerpriser i framtiden. Detta innebär att mycket massaved kommer att huggas i period 1, dvs innan priserna sjunker. Av den totala avverkningsvolymen i period 1 kommer en stor andel att tas ut i gallringar. Efter period 1 ligger gallringsandelen på en betydligt lägre nivå (se fig. 7.7.2). Andelen slutavverkning blir låg i period 1 men ökar i period 2 då timmerpriserna är högre.



Figur 7.7.2 Avverkningsnivåns utveckling med jämnhetskrav uppdelad på slutavverkning och gallring för de 10 kommande 10-års perioderna. Östads prislista med 2,5% ränta och hårda gallringar.

Virkesförrådet kommer ungefär att ligga mellan 140-150 m3sk/ha under de närmaste 100 åren. Andelen gran kommer att öka från 96 m3sk/ha (period 1) till 126 m3sk/ha (period 2). Samtidigt minskar tallen från 35 till 9 m3sk/ha. Lövet kommer att ligga på ca 10 m3sk/ha under alla perioder (se fig. 7.7.3).



Figur 7.7.3 Virkesförrådets utveckling de kommande 10-årsperioderna uppdelade efter trädslag. Östads prislista, 2,5% ränta och hårda gallringar.

8. Taktisk planering

Den taktiska planeringen syftar till att implementera resultaten från den strategiska planeringen på avdelningsnivå. I detta fall vill vi välja ut vilka bestånd som vi skall avverka för att på bästa sätt uppnå uppställda avkastningsmål.

Urvalet av avdelningar vid taktisk planering sker genom att använda de från den strategiska planeringen framtagna prioritetsfunktionerna som bygger på ekonomiska mål. Resultaten från inoptimalförlustsberäkningarna används för att rangordna bestånden för gallring och slutavverkning. Utöver detta används annan information som avdelningarnas belägenhet, vägnätet, önskad koncentration av avverkningar, naturvårdshänsyn, tillgängliga resurser och så vidare vid valet av avdelningar.

Utgångsmaterialet för planeringen är ett framskrivet och reviderat avdelningsregister samt en digitaliserad skogskarta över fastigheten. Denna karta har reviderats mot bildbotten innan den taktiska planeringen tar vid. Revideringen har gjorts separat av de olika grupperna varför viss differens i total ingående volym och areal uppkommit. Den reviderade kartan och beståndsregistret har används för att skapa ett geografiskt informationssystem med hjälp av SkoGIS. Detta har används som verktyg för den taktiska planeringen genom att prioritetsfunktionerna matats in i planeringssystemet så att en rangordning av bestånden med avseende på angelägenhet att avverka erhålls. Vi har även infört andra begränsningar som lägsta tillåtna volym, ålder och liknande för att sortera bort udda avdelningar där funktionerna fungerar dåligt. Med prioritetsordningen som grund har vi sedan valt ut avdelningar genom att försöka sammanväga denna med andra faktorer som inte fångas in i prioritetsfunktionerna.

Vid taktisk planering är man mer beroende av det befintliga registrets och kartans kvalitet än vid den strategiska planeringen. I avdelningar som är mycket heterogena kan funktionerna ge felaktiga avverkningsförslag. Registervärdet för en avdelning som kanske egentligen borde vara uppdelad i flera mindre ger en bild av en avdelning som inte finns. Det gör att funktionen föreslår avverkning av en avdelning som i verkligheten ser helt annorlunda ut än i registret.

Den taktiska planeringen ger en mängd avdelningar som kan vara lämpliga att avverka den närmaste 5 års perioden. Detta urval ligger till grund för den operativa planeringen av åtgärder.

9. Prioritetsfunktioner

För att genomföra skattningar med krav på hög noggrannhet och precision krävs bra ingångsdata. Dessa data är dock oftast kostsamma att samla in och speciellt om det skall göras för alla individer i en population. För att minska arbetsinsatsen vid insamlandet och därmed kostnaderna görs ofta mätningar på endast en del av populationen - ett sampel. Utifrån samplet skattas sedan värden för hela populationen, med varierande skattnings-teknik beroende på hur urvalet av samplet gjorts och inventeringstekniken. På Östad har vi förenklat sett använt oss utav sk *prioritetsfunktioner* för att omföra åtgärdsinformation från samplet till alla avdelningar.

Vid användning av Indelningspaketet för strategisk planering skattas intäkter och virkesuttag över tiden för hela fastigheten utifrån ett sampel av avdelningar. För dessa samplede avdelningar upprättas "optimala handlingsprogram", utifrån vilka inoptimalförluster (IL, inoptimality loss) skattas för åtgärderna gallring, slutavverkning samt ingen åtgärd. Värdena på inoptimalförlusterna för respektive åtgärd jämförs sedan mot det kalibrerade bestandsregistret för samplet och ger upphov till prioritetsfunktioner (via regressionsanalys) som utifrån registervariabler skattar inoptimalförluster för ovan nämnda åtgärder. De skapade prioritetsfunktionerna appliceras sedan på hela kalibrerade bestandsregistret och på så sätt skattas inoptimalförluster för samtliga avdelningar utifrån registervariabler.

Inoptimalförlusterna används sedan vid den taktiska planeringen för val av åtgärd för respektive avdelning. Valet av åtgärd enligt inoptimalförluster vägs sedan samman med andra kriterier som vägförbindelser, avverkningsallokering, naturvårdshänsyn m.fl. för att ta det slutgiltiga åtgärdsbeslutet. Inoptimalförluster är således ett medel för val av åtgärd och att rangordna avdelningar vid implementeringen av strategisk till taktisk planering.

Det bör dock tilläggas att värdena från de olika prioritetsfunktionerna inte få ses som absoluta sanningar som man slaviskt skall följa utan snarare som rangordningstal och ett hjälpmedel vid den taktiska planeringen. En viktig förutsättning för att tekniken att använda prioritetsfunktioner vid implementeringen av den strategiska planeringen skall ge tillfredsställande resultat är ett bra register.

Under 9.1 och 9.2 redovisa prioritetsfunktioner för slutavverkning och gallring för det strategiska "grundalternativet": 2,5 % räntekrav och Östads prislista. Observera att parametrarna och variablerna på intet sätt är generella utan varierar med krav på räntenivå, prislista och skogstillståndet.

9.1 Prioritetsfunktion - Sluttavverkning

$$IL_{SLU} = 19933,060 - 0,141 * kalkalvo + 724473,674 * inregald - 477693,821 * inkalvo - 125,889 * regald - 8394,010 * invrbvt - 1,233 * bjorkbjo$$

där variablerna i funktionen står för:

kalkalvo = kalibrerad registervolym i kvadrat

inregald = inverterad registerålder

inkalvo = inverterad kalibrerad registervolym

regald = registerålder

invrbvt = inverterat bonitetsvisande trädslag

bjorkbjo = procentandel björk i kvadrat

9.2 Prioritetsfunktion - Gallring

$$IL_{GA} = 4259,523 - 17,726 * procork + 1,516 * modald + 98820,747 * invkalvo - 122610,203 * invSI$$

där variablerna i funktionen står för:

procork = procentandel björk

modald = (registerålder - 50) i kvadrat

invkalvo = inverterad kalibrerad registervolym

invSI = inverterat ståndortsindex

10. Aktuella taktiska planförslag

10.1 Taktisk plan "Östads prislista" och 1% ränta

Inoptimalförlusten för slutavverkning och gallring beräknades mha indelningspaketet för stickprovs-avdelningarna. Utifrån registerdata och inoptimal förlusterna konstruerades prioritetfunktioner för slutavverkning resp. Gallring för att kunna välja lämpliga bestånd att åtgärda.

Det grundförslag som funktionerna gav korrigerades med hänsyn till sådana saker som inte finns i registret. Exempel på detta är avdelningar som ej bör åtgärdas pga naturvårdshänsyn, landskapsplanering, rekreation eller att den föreslagna åtgärden är uppenbart orimlig. Dessutom är det fördelaktigt att koncentrera åtgärder geografiskt för att minska ställkostnaderna, vilket till stor del redan gjorts. Samtliga siffror är skattningar.

Sammanställning:

Areal (ha)		Volym (m3sk)	
Totalt	2108	-Ingående	331 808
Slutavverkning	53	-Slutavverkat	14 837
Gallring	489	-Utgallrat	32 873
		-Utgående	363 523

	Bruttoint (kkkr)	Avvkost (kkkr)	Netto int (kkkr)
-Slutavverkning	5372	1150	4223
-Gallring	11577	3409	8167

Netto per m3sk

-Slutavverkning	285 kr
-Gallring	248 kr

Åtgärds förslag

Slutavverkning:

51, 177, 414, 454, 523, 565, 585, 874, 8049, 8369, 9202, 9575, 9736

Gallring:

5, 7, 10, 14, 15, 17, 21, 24, 28, 31, 50, 58, 68, 77, 86, 107, 109, 119, 120, 123, 136, 139, 140, 141, 145, 147, 149, 151, 152, 153, 154, 169, 175, 178, 182, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 222, 227, 236, 238, 242, 243, 260, 261, 265, 267, 277, 278, 280, 291, 295, 296, 307, 312, 314, 315, 319, 320, 322, 323, 325, 328, 330, 333, 339, 341, 344, 345, 346, 349, 351, 353, 356, 368, 372, 374, 379, 381, 388, 395, 398, 400, 401, 402, 403, 419, 422, 425, 428, 429, 432, 434, 436, 437, 442, 444, 446, 456, 461, 471, 479, 480, 481, 493, 506, 515, 516, 520, 521, 522, 524, 525, 528, 530, 537, 538, 549, 550, 556, 558, 566, 573, 579, 591, 642, 655, 657, 659, 661, 682, 689, 691, 692, 696, 712, 713, 715, 716, 718, 721, 722, 725, 728, 731, 736, 737, 826, 832, 834, 845, 851, 855, 860, 863, 870, 875, 902, 903, 905, 909, 9049

10.2 Taktisk planering ”Östads prislista” och 2,5 % ränta (grundalternativet).

Med hjälp av det geografiska informationssystemet SkoGIS har vi gjort en taktisk planering för fastigheten Östad. Detta har inneburit att vi med stöd av ett optimalt skötselprogram framtaget i IP, Indelningspaketet, har valt ut objekt för slutavverkning och gallring. Den taktiska planeringens tidshorisont är 5 år, till skillnad från den strategiska där horisonten sträcker sig över flera 10-årsperioder.

Det grundförslag till åtgärder som IP gav har i vårt fall bara korrigerats på några få punkter. Huvudsakligen har korrigeringar gjorts utifrån fakta som inte funnits i registret, till exempel vad gäller naturvård och rekreation. Dessutom har vi tagit hänsyn till åtgärdsområdenas geografiska belägenhet. Här har åtgärdskoncentrationer som minskar ställkostnaderna ställts mot intresset av att inte öppna upp alltför stora sammanhängande ytor vilka anses försämra landskapsbilden.

Sammanställning över fastigheten:

	Areal (ha)	Volym (m ³ sk)
- Totalt (inkl impediment)	2308	- Ingående 329872
		- Slutavverkat 30641
- Föreslagen slutavv areal	138	- Utgallrat 38755
- Föreslagen gallrings areal	577	- Utgående 338615

	Bruttoint. (kkkr)	Avverkn. kostn. (kkkr)	Nettoint. (kkkr)
- Slutavverkning	11 227	2 507	8 719
- Gallring	13 376	4 031	9 344

Netto per m³sk (kr)

- Slutavverkning	284
- Gallring	241

Åtgärdsförslag:

Gallringsavdelningar

Avdnr	169	368	558
5	175	371	566
7	176	372	569
10	178	374	573
14	186	378	579
21	188	379	591
22	197	381	642
24	206	388	647
28	208	395	655
31	210	398	657
41	212	400	660
9049	213	401	661
50	214	402	662
53	215	403	667
58	216	411	673
67	219	413	677
68	220	417	679
69	222	419	682
70	226	425	692
74	227	428	703
75	236	429	707
76	238	431	709
77	242	432	712
79	243	435	718
85	260	436	721
86	265	437	722
96	267	442	725
98	277	444	728
99	278	445	735
104	280	446	736
107	291	456	737
109	307	471	744
115	312	479	821
120	315	480	824
123	319	481	829
125	322	490	832
128	323	493	836
135	325	504	842
136	328	506	844
139	330	510	845
140	333	515	851
141	341	516	855
145	344	521	861
149	345	525	862
151	348	528	865
152	349	530	870
153	351	536	875
154	353	537	902
155	356	546	903
160	357	549	905
161	361	550	909
163	362	553	
164	365	556	

Slutavverkningsavdelningar

Avdnr	32
	51
	63
	177
	264
	269
	296
	350
	424
	454
	523
	575
	585
	874
	8369
	9202
	8049
	9575
	9736

10.3 Taktisk plan "Östads prislista" och 4% ränta

Avdelningarna är valda efter våra prioritetsfunktioner. I vissa fall har vi valt andra avdelningar än de som är lämpligast enligt prioritetsfunktionerna. Detta har vi gjort för att minska ställkostnader och för att avdelningarna i vissa fall är svåråtkomliga på grund av omgivande vatten, myrmarker etc.

Sammanställning

Areal (ha)		Volym (m3sk)	
-Totalt	2107	-Ingående	330954
-Slutavverkning	185,8	-Slutavverkning	51175
-Gallring	735,5	-Gallring	45993
		-Utgående	310504
		Bruttointäkt (kr)	Netto (kr)
-Slutavverkning	15652049	404326	15247723
-Gallring	15792511	4577925	11214586
-Totalt			26462309
Netto per m3sk (kr/m3sk)			
-Slutavverkning	298		
-Gallring	244		

Åtgärdsförslag:

Slutavverkningsavdelningar:

32, 39, 51, 63, 174, 177, 202, 258, 264, 269, 296, 350, 354, 369, 370, 414, 513, 523, 585, 710, 713, 8049, 8202, 8369, 8575, 8736

Gallringsavdelningar:

7	141	277	417	553	818
10	145	278	419	556	821
14	149	279	425	558	824
21	151	280	429	566	829
22	152	282	430	569	830
24	154	291	431	573	832
28	155	307	432	579	836
31	160	314	434	583	839
34	163	315	435	586	842
41	164	320	436	591	844
50	169	323	437	642	845
53	175	325	444	647	847
58	176	328	451	655	848
59	178	330	454	659	851
67	181	333	456	660	855
68	182	336	463	661	859
69	186	339	470	662	860
70	187	341	471	667	861
74	188	344	479	669	862
75	190	345	480	672	863
76	197	348	481	673	865
77	198	349	490	677	870
79	205	351	493	679	875
85	206	353	501	681	890
86	208	356	504	682	900
87	210	360	506	689	902
91	211	361	510	691	903
96	212	362	511	692	905
98	213	365	512	699	908
99	214	368	515	703	909
103	216	371	516	707	917
104	218	372	524	708	922
105	220	374	525	709	9049
107	222	378	528	712	
109	226	379	530	715	
115	227	381	531	718	
119	228	388	533	721	
120	229	395	536	722	
121	236	398	537	725	
123	238	400	538	728	
125	242	401	540	731	
128	259	402	546	735	
135	260	407	549	736	
137	265	411	550	737	
139	267	413	552	744	

10.4 Taktisk plan "standard prislista" och 1 % ränta

Utifrån vår gruppsspecifika uppgift har vi beräknat fram och rangordnat bestånd enligt våra prioritetfunktioner för alternativen gallring, slutavverkning alt. ingen åtgärd.

De grundalternativ som genererats med hjälp av prioritetfunktionerna har sedan korrigerats med subjektiva värderingar som ej tagits i beaktan i våra funktioner, såsom natuvårdshänsyn, landskapsplanering, avverkningsallokering, närliggande avdelningars åtgärdsbehov etc.

Resultatet för perioden 1996-2000 enligt vårt alternativ ses i nedanstående sammanställning.

Sammanställning:

	Avverkningsareal (ha)	Avv.volym (m3sk)
- Gallring	425,4	27 819
- Slutavverkning	102,8	31 948
- Totalt	528,2	59 767

Ingående volym (hela fastigheten)	331 232
Utgående volym (-----"-----)	349 757

	Nettoint. (kkkr)	Netto per m3sk (kr)
- Gallring	6 991	251
- Slutavverkning	9 479	297
- Totalt	16 470	

Åtgärdsförslag:

Slutavverkningsavdelningar

32, 51, 158, 174, 177, 258, 264, 269, 296, 350, 414, 454, 461, 523, 585, 671, 710, 713, 874, 8049, 8202, 8369, 8370, 8575, 8736 (där 8000-serien står för inplanerade slutavv. under säsongen 95/96)

Gallringsavdelningar

3, 7, 10, 14, 15, 17, 24, 28, 31, 58, 68, 76, 77, 99, 104, 107, 109, 115, 120, 123, 128, 136, 140, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 152, 154, 155, 163, 164, 169, 175, 178, 206, 210, 212, 213, 216, 220, 222, 236, 242, 260, 265, 267, 277, 278, 280, 291, 312, 315, 323, 325, 328, 330, 333, 341, 344, 345, 349, 351, 353, 356, 361, 368, 372, 374, 378, 381, 388, 395, 398, 401, 402, 417, 419, 425, 429, 431, 432, 436, 437, 444, 445, 456, 471, 479, 480, 481, 490, 493, 506, 510, 515, 516, 521, 522, 528, 530, 536, 537, 550, 556, 558, 566, 569, 573, 591, 642, 647, 657, 661, 682, 692, 693, 703, 707, 709, 712, 715, 716, 718, 721, 725, 736, 737, 824, 832, 836, 844, 845, 851, 855, 870, 875, 890, 902, 903, 909

10. 5 Taktisk planering 95 års prislista och 2,5% ränta

Vid valet av slutavverknings och gallringsavdelningar har strävan varit att koncentrera de föreslagna avdelningarna geografiskt för att minimera ställ-kostnaden. Enskilda små avdelningar med relativt låga uttagsvolymerna har därför tagits bort i förslaget och ersatts med andra avdelningar som fungerar bättre operativt.

Naturvårdsaspekten har beaktats genom att avdelningar med uppenbart höga naturvärden har undantagits från avverkningar.

Sammanställning av femårsmängd.

Sammanställning av taktisk plan med normal prislisteutveckling och 2.5% kalkylränta för den närmaste femårsperioden.

Areal (ha)

• Totalt	2109.0
• Slutavverkning	156.1
• Gallring	531.8

Volym (m³sk)

• Ingående	330092.0
• Slutavverkat	43026.0
• Utgallrat	36512.0
• Utgående	327793.0
• Total avverkad	79718.

Avverkningsnetto (kr)

• Slutavverkning	12244555.0
• Gallring	9002173.0
• Totalt	21246728.0

Netto per m³sk (kr/ m³sk)

• Slutavverknig	283.0
• Gallring	247.0

Ovanstående värden är skattningar av de sanna värdena.

Följande avdelningar rekommenderas för slutavverkning:

3, 15, 51, 63, 118, 136, 140, 143, 147, 158, 174, 177, 258, 264, 269, 291, 350, 399, 414, 424, 445, 448, 454, 461, 502, 503, 513, 523, 565, 575, 585, 654, 671, 702, 710, 874, 895, 897, 8049, 8202, 8369, 8575, 8736

Följande avdelningar rekommenderas för gallring.

5, 7, 10, 21, 22, 24, 28, 31, 41, 50, 53, 58, 67, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 79, 85, 86, 96, 99, 103, 104, 107, 109, 115, 120, 123, 125, 128, 131, 135, 139, 141, 145, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 160, 161, 163, 164, 169, 175, 176, 178, 182, 186, 188, 197, 206, 208, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 220, 222, 226, 227, 236, 238, 242, 243, 260, 265, 267, 277, 278, 280, 315, 323, 325, 328, 330, 333, 341, 344, 345, 348, 349, 351, 353, 356, 361, 362, 365, 368, 371, 372, 374, 378, 379, 381, 388, 395, 398, 400, 401, 402, 403, 411, 413, 417, 425, 429, 431, 432, 434, 435, 436, 437, 456, 471, 479, 480, 481, 490, 493, 504, 506, 510, 515, 516, 525, 528, 530, 536, 537, 540, 546, 549, 550, 553, 556, 558, 566, 569, 573, 579, 591, 642, 647, 655, 660, 661, 662, 672, 673, 677, 679, 682, 692, 703, 709, 712, 718, 721, 722, 725, 728, 731, 735, 736, 737, 744, 821, 824, 826, 828, 829, 832, 842, 844, 845, 851, 855, 861, 862, 863, 865, 870, 875, 902, 903, 905, 909, 9049

10.6 Taktisk plan 95 års prislista och 4 % ränta

Rangordningen av de objekt som beräknats som lämpliga att ingå i Östads avverkningsmängd för kommande 5-årsperiod, har tagits fram m.h.a prioritetfunktioner.

Utifrån den bruttomängd som erhålls har vi lagt subjektiva värderingar på materialet som t.ex. koncentrationsaspekter, naturvårdshänsyn, åtgärd med hänsyn till omgivande åtgärdsbehov o.s.v. De avverkningarna som planerats under 1996 har markerats att ingå i avverkningsmängden, utan hänsyn till beräknad prioritetssordning. Detta förfarande har i vårt fall givit en inoptimalförlust för slutavverkning, som redovisas nedan.

Valet av avdelningar har medfört att vi erhållit en total avverkningsvolym som överstiger den strategiskt långsiktiga avverkningsvolymen, vilket redovisas nedan som övermål.

Sammanställning(5-årsperioden):

Areal(ha)	Volym(m3sk)		
- Slutavv.	181,2	- Ingående	330028
- Gallring	610,5	- Slutavv.	57700
		- Gallring	42171
		Total avverkning	99871
		- Utgående	306371

(kr)	Bruttointäkt	Avv.kostnad	Netto
-Slutavv.	20956554	3920766	17035788
- Gallring	14303016	3879790	10423226
- Totalt	35259570	7800556	27459014

Netto per m3sk(kr)

- Slutavverkning	295
- Gallring	247
- Totalt	275

Gallrings och slutavverkningsavdelningar under planperioden

Slutavverknings avdelningar	Gallringsavdelningar				
32	3	164	372	536	828
51	7	169	376	537	829
63	10	175	378	538	830
177	14	178	379	540	832
258	15	181	381	546	836
264	17	186	388	552	839
269	22	187	395	553	842
270	24	188	398	556	844
296	31	190	399	558	845
306	41	197	400	565	848
350	50	208	401	566	851
354	58	210	402	569	855
369	67	211	411	573	859
370	68	212	412	575	861
414	69	213	413	579	862
448	70	216	417	583	865
483	73	218	419	591	870
503	74	220	425	642	875
523	76	226	429	647	890
585	77	236	431	660	891
654	85	238	432	661	897
671	87	241	434	662	902
686	96	242	436	667	903
710	98	265	437	669	909
713	99	267	444	672	
874	104	277	445	673	
8049	107	278	451	678	
8202	109	280	454	679	
8369	115	291	456	682	
8575	118	307	461	691	
8736	120	312	471	692	
	123	314	479	693	
	125	315	480	703	
	128	323	481	707	
	129	325	490	709	
	135	328	493	712	
	136	330	501	715	
	139	333	504	716	
	140	341	506	718	
	141	344	510	721	
	143	345	516	722	
	145	348	520	725	
	147	349	521	728	
	149	351	522	731	
	151	353	524	735	
	152	356	525	736	
	154	361	528	737	
	155	362	530	744	
	162	368	531	821	
	163	371	533	824	

10.7 Taktisk plan "Östads prislista" med 2.5% ränta och hårda gallringar

Inoptimalförlusten för slutavverkning och gallring beräknas m h a indelningspaketet för stickprovs-avdelningarna. För att kunna välja lämpliga bestånd att åtgärda konstruerades prioritetssfunktioner för slutavverkning resp gallring utifrån registerdata och inoptimalförlusterna.

Det grundförslag som funktionerna gav korrigerades med hänsyn till sådana saker som inte finns i register. exempel på detta är avdelningar som ej bör åtgärdas p.g.a naturvårdshänsyn, landskapsplanering, rekreation eller att den föreslagna åtgärden är uppenbart orimlig.

Dessutom är det fördelaktigt att koncentrera åtgärder geografiskt för att minska ställkostnaderna.

Sammanställning:

Areal (ha)

Total	2108
Gallringsareal under 5-års perioden	792
Slutavverkningsareal under 5-års perioden	94,6

Volym (m3sk)

Ingående	329990
Slutavverkat	34295
Utgallrat	53952
Utgående	319660

Kostnader och intäkter	Brutto(kkr)	Avv kost	Netto int	Netto kr m3sk
Slutavverkning	11686	2391	9295	299
Gallring	18889	5688	13211	245

Åtgärdsförslag:

Gallringsavdelningar

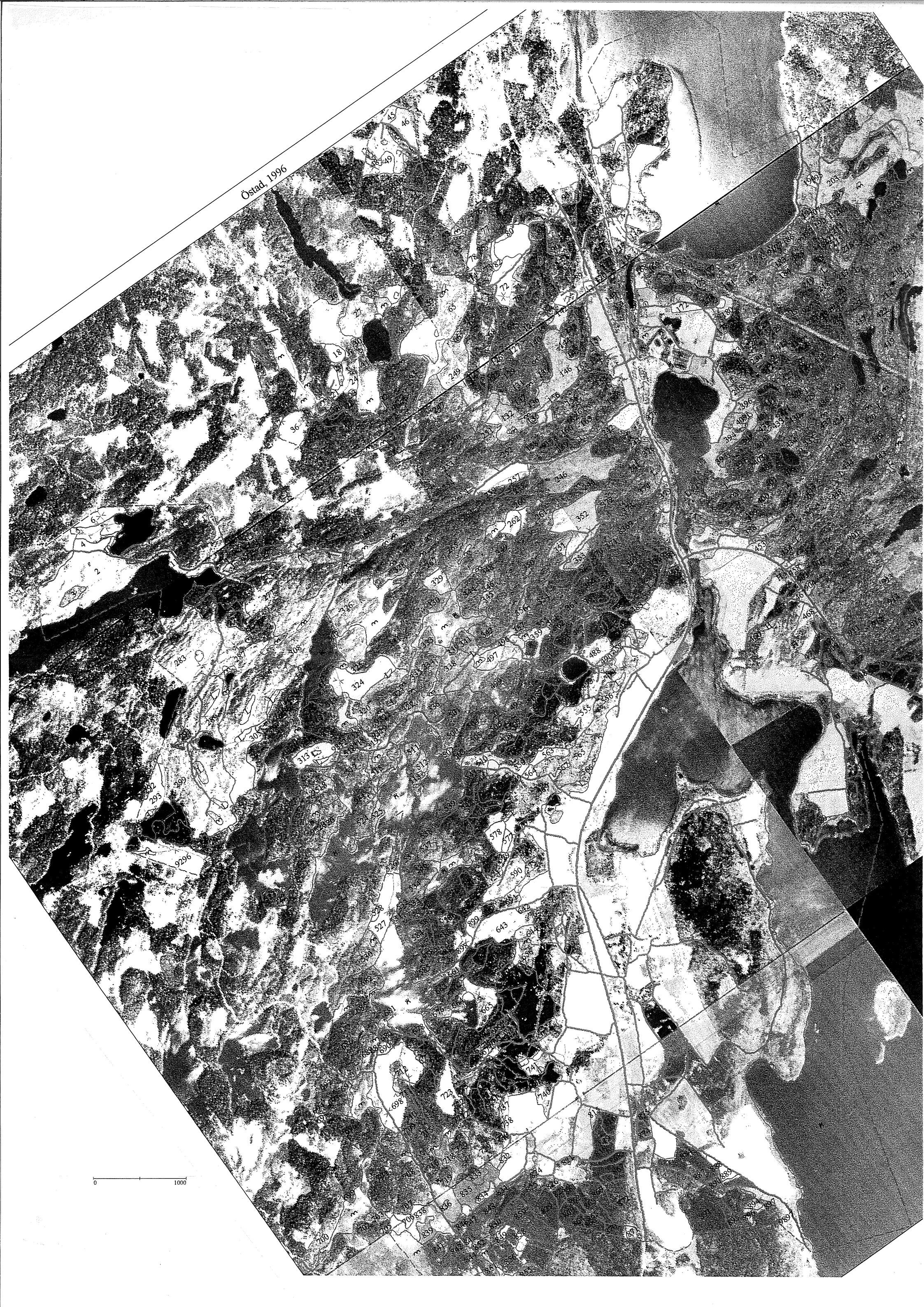
3	50	86	120	147	175	211	242	307	336	362	399	430	471	516	546	583	672	707	737	847	903
5	53	87	121	149	176	212	243	312	339	365	400	431	479	520	547	586	673	708	744	851	905
7	58	91	123	151	178	213	260	314	341	367	401	432	480	521	549	591	677	709	821	855	909
10	59	96	125	152	181	214	261	315	342	368	402	434	481	522	550	642	679	712	824	859	9736
14	67	98	128	153	182	215	265	318	344	371	403	435	484	524	552	647	681	715	826	860	
15	68	99	131	154	186	216	267	319	345	372	407	436	490	525	553	655	682	716	829	861	
21	69	103	135	155	188	218	277	320	348	374	411	437	493	528	554	657	689	718	830	862	
22	70	104	136	156	197	219	278	322	349	376	412	442	501	530	556	659	691	721	832	863	
24	74	105	137	160	198	220	279	323	351	378	413	444	504	531	558	660	692	722	833	865	
28	75	107	139	161	205	222	280	325	353	379	417	445	506	533	566	661	693	725	836	868	
31	76	109	140	162	206	226	282	328	356	381	419	446	510	536	569	662	697	728	839	870	
34	77	115	141	163	208	227	291	330	357	388	425	451	511	537	573	666	699	731	842	875	
41	79	118	143	164	209	236	295	331	360	395	428	454	512	538	575	667	701	735	844	900	
9049	85	119	145	169	210	238	297	333	361	398	429	456	515	540	579	669	703	736	845	902	

Slutavverkningsavdelningar

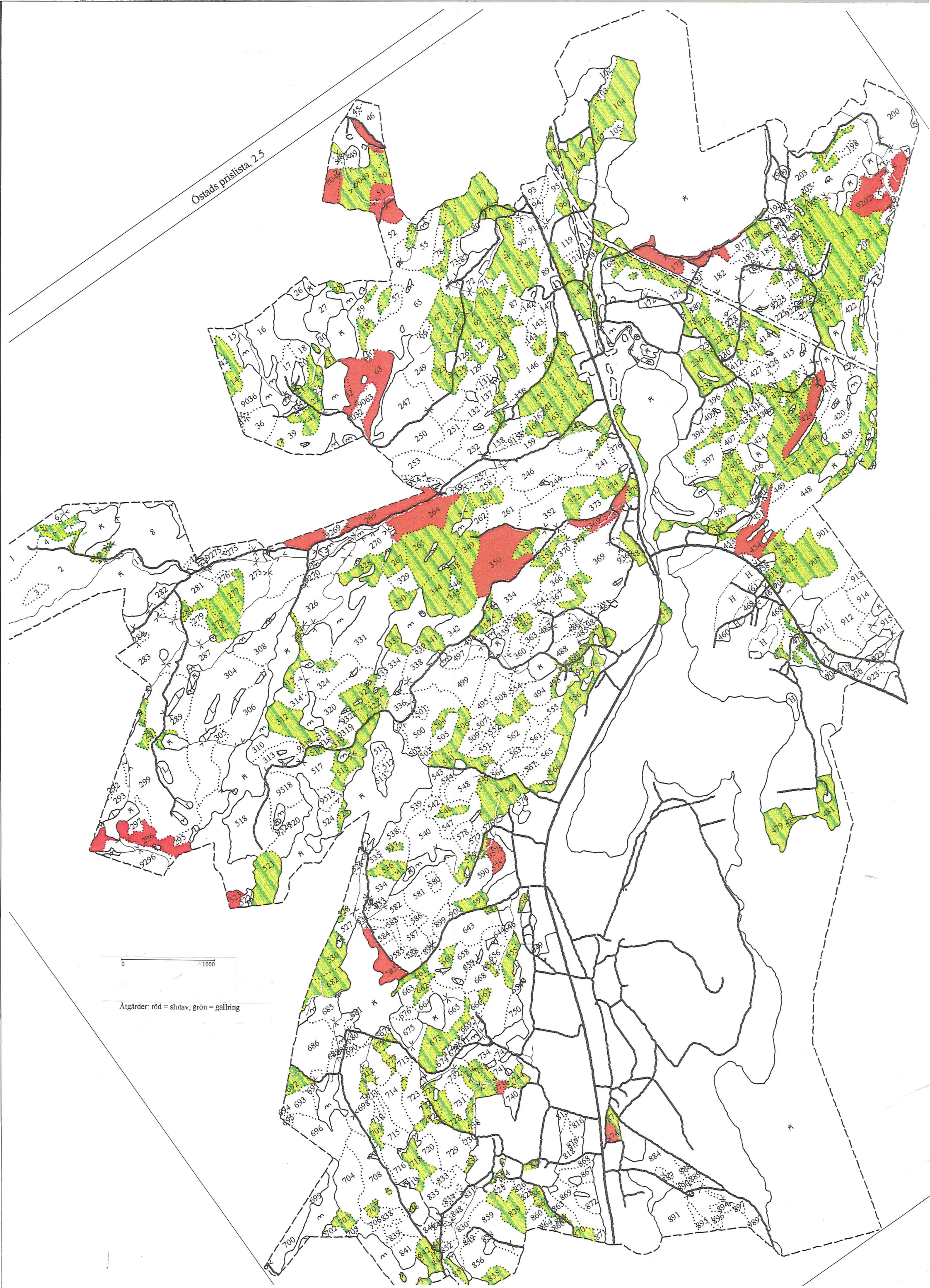
32	63	177	264	350	414	585	8049	9370
51	174	258	269	370	523	895	9202	9575

Östad, 1996

0 1000



Östads prästlösa, 2.5



Åtgärder: rød = slutav, grøn = gallring

Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation.

Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog.
ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning.
- metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden.
ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck
från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995.
ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse
Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE.
- 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?.
Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning.
ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga
planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning.
ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning?
Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet
skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning
och skogsindelning. ISRN SLU-SRG--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB,
Örnsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogs-
indelning. ISRN SLU-SRG--9--SE.
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak
(*Quercus Robur* L.) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och
skogsindelning. ISRN SLU-SRG--10--SE.
- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En
bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i
leveransprognoser till sågverk. ISRN SLU-SRG--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på
MoDo:s indelningsrutiner. ISRN SLU-SRG--12--SE.

- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning.
ISRN SLU-SRG--13--SE.
- 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm. studenter kurs 92/96. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri.ISRN SLU-SRG--14--SE.